

Vastaanottaja

Smart Windpower Oy / Puskakorven tuulivoima Oy

Asiakirjatyyppi

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päivämäärä

04/2018

PYHÄJOEN PUSKAKORVEN- KALLION TUULIPUISTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



PYHÄJOEN PUSKAKORVENKALLION TUULIPUISTO ARVIOINTISELOSTUS

Tarkastus **27/03/2018**
Päivämäärä **04/2018**
Koonnut **Enni Suonperä, Petri Hertteli**

Tarkastaja **Jutta Piispanen**

Kuvaus **Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen ympäristö-
vaikutusten arviointiselostus**

Kannen kuva **Petri Hertteli**

Viite 1510029105

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	1
Hankkeen tausta ja tarkoitus	1
Hankkeen toteutusaikataulu	1
Hankkeen vaihtoehdot	1
Sähkönsiirto	2
Ympäristövaikutusten arviointimenettely	2
Tiedottaminen ja osallistuminen	2
Yhteenveto hankkeen vaikutuksista	3
Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	3
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	4
Vaikutukset muinaisjäänneksiin	5
Vaikutukset maa- ja kallioperään	5
Vaikutukset pohjavesiin	5
Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon	6
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	7
Vaikutukset linnustoon	7
Vaikutukset muihin lajeihin	8
Vaikutukset suojelualueisiin	8
Meluvaikutukset	9
Välkevaikutukset	9
Vaikutukset ihmisiin	10
Vaikutukset maantieliikenteeseen	11
Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin	12
Sähkönsiirtoon liittyvät ympäristövaikutukset	13
Yhteisvaikutukset	13
0-vaihtoehdon vaikutukset	14
Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus	14
Jatkotutkimusten ja seurannan tarve	15
1. JOHDANTO	17
2. HANKKEESTA VASTAAVA	20
3. HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS	20
3.1 Hankkeen yleiskuvaus	20
3.2 Hankkeen vaihtoehdot	21
3.3 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä	25
3.4 Tuulivoimapuiston rakenteet ja rakentaminen	27
3.5 Hankkeen liittyminen lähiseudun muihin hankkeisiin	34
3.6 Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin	37
4. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	39
4.1 Kaavoitus	39
4.2 Rakennusluvut	39
4.3 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	40
4.4 Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut sekä lunastusmenettely	40
4.5 Muut rakentamista koskevat luvat	40
4.6 Ympäristölupa	40
4.7 Lentoestelupa	40
4.8 Liittymissopimus sähköverkkoon	41
4.9 Sopimukset maanomistajien kanssa	41

5.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	41
5.1	Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet	41
5.2	Arvointimenettelyn vaiheet ja aikataulu	41
5.3	YVA-menettelyn osapuolet	44
5.4	Vuorovaikutus ja osallistuminen	45
5.5	Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi	47
6.	ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	55
6.1	Arvioitavat ympäristövaikutukset	55
6.2	Vaikutusalueen raja	56
6.3	Arvointimenetelmät	57
7.	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN	61
7.1	Hankealueen nykytila	61
7.2	Vaikutuksen alkuperä	74
7.3	Vaikutusalue	74
7.4	Käytetyt arvointimenetelmät ja aineistot	74
7.5	Vaikutuksen suuruusluokka	74
7.6	Vaikutuskohteen herkkyys	75
7.7	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	75
7.8	0-vaihtoehtojen vaikutukset	87
7.9	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	87
7.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	87
8.	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN	87
8.1	Maisema	88
8.2	Asutus ja kulttuurihistoria	94
8.3	Häiriöt maisemassa	105
8.4	Vaikutusarvion lähtökohdat	105
8.5	Vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan	109
8.6	Vaikutukset tuulivoimapuiston lähialueen (< 3 km) visuaaliseen maisemakuvaan	113
8.7	Vaikutukset tuulivoimapuiston välialueen (3 - 10 km) visuaaliseen maisemakuvaan	118
8.8	Vaikutukset tuulipuiston kaukoalueen (10 – 20 km) visuaaliseen maisemakuvaan	130
8.9	Yhteenveto vaikutuksista visuaaliseen maisemakuvaan	131
8.10	Vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuurialueisiin	131
8.11	0-vaihtoehtojen vaikutukset	138
8.12	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	138
8.13	Arvioinnin epävarmuustekijät	138
8.14	Lentoestevalojen vaikutukset	139
8.15	Vaikutukset muinaisjäänneksiin	139
9.	VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN	146
9.1	Maa- ja kallioperä	146
9.2	Pohjavesi	155
9.3	Pintavedet ja kalasto	160
9.4	Kasvillisuus ja luontotyyppit	171
9.5	Linnusto	184
9.6	Uhanalaiset ja muut merkittävät lajit	210
9.7	Suojelualueet	219
10.	VAIKUTUKSET IHMISIIN	223
10.1	Meluvaikutukset	223
10.2	Välkevaikutukset	235

10.3	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	242
10.4	Vaikutukset maantiiliikenteeseen	265
10.5	Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin	280
11.	SÄHKÖNSIIRTOON LIITTYVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	284
11.1	Hankealueen sisäinen sähköverkko	284
11.2	Valtakunnan sähköverkkoon liittyminen	287
11.3	Sähkönsiirron vaikutukset välillä hankealueen sähköasema - Kalajoen Jylkkä	291
12.	VAIKUTUKSET ILMASTOON JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN	300
12.1	Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	300
12.2	Materiaalikulutusvertailu ja elinkaaritarkastelu	303
13.	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA	306
13.1	Hankkeen liittyminen muihin lähiseudun hankkeisiin	306
13.2	Yhteisvaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	307
13.3	Yhteisvaikutukset maisemaan	307
13.4	Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon	309
13.5	Yhteisvaikutukset pesimälinnustoon	310
13.6	Yhteisvaikutukset tärkeisiin lintualueisiin	311
13.7	Yhteisvaikutukset muuhun eläimistöön	311
13.8	Kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontotyyppeihin kohdistuvat yhteisvaikutukset	312
13.9	Yhteisvaikutukset suojelualueisiin	312
13.10	Yhteisvaikutukset vesistöihin	312
13.11	Yhteisvaikutukset maantiiliikenteeseen	315
13.12	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset	316
13.13	Sähkönsiirron yhteisvaikutukset	322
14.	RISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET	323
14.1	Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot	323
14.2	Rakentamiseen liittyvät riskit ja häiriötilanteet	323
14.3	Toiminnan aikaiset riskit ja häiriötilanteet	323
14.4	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	326
15.	JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE	326
15.1	Melu	327
15.2	Välke	327
15.3	Elinolot ja viihtyvyys	327
15.4	Luontovaikutukset	327
16.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI	331
16.1	Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten vertailu	331
16.2	Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu	335
17.	ARVIOINNIN JOHTOPÄÄTÖKSET JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	336
18.	SANASTO JA LYHENTEET	337
19.	KIRJALLISUUSVIITTEET	337

LIITTEET

Liite 1. Hankealueen tarkkakartat VE1 ja VE2

Liite 2. ELY-keskuksen lausunto Puskakorvenkallion tuulipuiston YVA-ohjelmasta

Liite 3. Havainnekuvat

Liite 4. Puskakorvenkallion tuulipuiston arkeologinen inventointi

Liite 5. Puskakorvenkallion tuulipuiston luontoselvitys

Liite 6. Puskakorvenkallion tuulipuiston linnustوسelvitys

Liite 7. Melumallinnusraportti

Liite 8. Välkemallinnusraportti

Liite 9. Asukaskyselyraportti ja -lomakkeet

Liite 10. Ilmakuvakartat VE1 ja VE2

Liite 11. Sähkönsiirto Karhunneuvankangas – Jylkkä

Liite 12. FCG linnustوسelvitys

TIIVISTELMÄ

Smart Windpower Oy:n tytäryhtiö Puskakorven Tuulivoima Oy suunnittelee Pyhäjoen Puskakorvenkallion alueelle tuulivoimapuistoa. Tuulivoimapuiston alueelle suunnitellaan rakennettavaksi vaihtoehdosta riippuen 19 - 23 tuulivoimalaitosta. Hankealue sijoittuu lähimmillään noin 4 km etäisyydelle Pyhäjoen kuntakeskuksesta etelään. Tarkemmin hankealue sijoittuu valtatie 8 itäpuolelle Pirttikosken, Viirretjärven ja Yppärin kylien väliselle alueelle.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston YVA-menettely käynnistyi, kun hankevastaava Smart Windpower Oy luovutti 22.12.2016 yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle suunnitelman ympäristövaikutusten arvioimiseksi eli YVA-ohjelman. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) on esitetty ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. YVA-menettely sisältää myös hankkeen sähkönsiirron sekä yhteisvaikutukset lähialueen muiden hankkeiden kanssa. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Smart Windpower Oy:n toimeksiannosta. Samanaikaisesti arvioinnin kanssa laaditaan tuulivoima-alueen osayleiskavaa.

Hankkeen tausta ja tarkoitus

Tuulipuistohankkeen taustalla ovat ne ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin ja EU:n jäsenvaltiona sitoutunut. Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian päivityksessä vuoden 2025 tuulivoimarakentamisen tavoitteeksi on asetettu noin 9 TWh tuotanto.

Puskakorvenkallion tuulipuiston tarkoituksena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnan verkkoon. Puskakorvenkallion tuulipuiston yhteenlaskettu teho on noin 90 – 115 MW ja arvioitu vuosituotanto noin 150 - 300 GWh valitusta vaihtoehdosta riippuen. Vertailuna esimerkiksi Pyhäjoen kunnan sähkönkulutus vuonna 2015 oli yhteensä 25 GWh.

Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty vuodesta 2013 alkaen. Hankkeen yleissuunnittelua tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen muun muassa ympäristöselvitysten tulosten perusteella. YVA-menettely on tarkoitus saattaa päätökseen vuoden 2018 alkupuoliskolla. Tekninen suunnittelu jatkuu tuulipuiston rakennusvaiheeseen saakka. Tuulipuisto olisi arviolta tuotannossa vuonna 2020.

Hankkeen vaihtoehdot

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan kahta eri vaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka eroavat toisistaan alueelle rakennettavien voimaloiden lukumäärän ja niiden sijoittumisen mukaan. Lisäksi tarkastellaan ns. 0-vaihtoehtoa, jossa tuulipuistoa ei rakenneta. Voimaloiden sijoitus suunnitellussa on otettu huomioon Pyhäjoen kunnan 2 km etäisyysvaatimus voimaloista asuinrakennuksiin.

0-Vaihtoehto

Vaihtoehdossa 0 (VE0) Puskakorvenkallion alueelle suunniteltuja tuulivoimapuistoja ja niiden liityntävoimajohtoja ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla joillain muilla sähköntuotantomenetelmillä.

Vaihtoehto 1 (VE1)

Puskakorvenkallion alueelle rakennetaan enintään 23 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 3-5 MW ja tornin korkeus on 137-165 metriä ja lavan pituus 83-85 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 220-250 metriä.

Vaihtoehto 2 (VE2)

Puskakorvenkallion alueelle rakennetaan enintään 19 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho sekä tornin ja lapojen pituus ovat samoja kuin VE1:ssä.

Sähkönsiirto

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuiston omalle sähköasemalle toteutetaan maakaapelein. Maakaapelit kaivetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen kaivettavaan kaapeliojaan. Sähköasemalla kaapeleiden jännitetaso (20 - 45 kV) muunnetaan siirtojännitetasoon (110 tai 400 kV). Tuulivoimaloilla jännitetaso nosto sisäisten kaapeleiden jännite-tasoon tapahtuu voimalakohtaisessa muuntajassa. Muuntaja sijaitsee joko voimalan sisällä tai tornin vieressä erillisessä muuntamokopissa. Voimalageneraattoreiden jännite on tyypillisesti luokkaa 1 kV tai alle.

Valtakunnan verkkoon liittymisen sähkönsiirtoreitiksi tässä YVA-selostuksessa tutkitaan kolmea eri vaihtoehtoa (A, B, C). Vaihtoehdossa A tuotettu sähkö siirrettäisiin Puskakorvenkallion hankealueelta maakaapelilla Karhunnevan kankaan sähköasemalle, josta ilmajohtolla edelleen Kalajoen Jylkän sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitti A kulkee kokonaisuudessaan etäällä asutuksesta pääosin metsätalousalueilla. Reittiä A tarkastellaan pääasiallisena sähkönsiirron toteutusvaihtoehtona. Sähkönsiirtoreitti B kulki kokonaisuudessaan maakaapelointina hankealueelta teiden varsia pitkin reittiä metsäautotie - yhdystie 7840 - Jylkkä. Sähkönsiirtoreitti C on muutoin samanlainen kuin reitti B, mutta sen alkuosa kulkee oikaisten metsä- ja peltoalueiden lävitse yhdystielle 7840 ja edelleen Jylkkään.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain (YVA-laki 468/1994, muutettu 458/2006) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista suunnittelussa. Lisäksi tavoitteena on lisätä kansalaisten mahdollisuuksia osallistua hankkeen suunnitteluun. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutuksia aiotaan arvioida. Toisessa vaiheessa toteutetaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus). Puskakorvenkallion tuulipuiston YVA-ohjelma on jätetty yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 22.11.2016 ja nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus).

Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut asianosaiset voivat osallistua hankkeen YVA-menettelyyn ja sitä kautta hankkeen suunnitteluun ja siihen liittyvään päätöksentekoon.

Arviointiohjelman vireillä ollessa kansalaisilla oli mahdollisuus esittää kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, olivatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Arviointiohjelma oli nähtävillä 16.1.- 28.2.2017 välisen ajan. Keväällä 2018 arviointiselostuksen ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää kantansa selostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävyydestä. YVA-menettelystä tiedotetaan ja kuulutetaan virallisesti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimesta internetissä ja sanomalehdissä. Mielenpitoet ja lausunnot YVA-selostuksesta

osoitetaan ELY-keskukselle. Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen etenemisestä tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä esimerkiksi sanomalehtiartikkeleissa.

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yleisölle avointa tiedotus- ja keskustelutilaisuutta; ensimmäinen YVA-ohjelmavaiheessa ja toinen, kun ympäristövaikutusten arviointiselostus on valmistunut. Yleisöllä on mahdollisuus esittää tilaisuuksissa kysymyksiä ja näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutusten arvioinnista.

Arviointimenettelyn tukemiseksi on koottu ohjausryhmä keskeisistä hankkeen sidosryhmistä. Ohjausryhmän tehtävänä on ollut ohjata ympäristövaikutusten arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus. Ohjausryhmä kokoontui 8.12.2016, kun arviointiohjelma oli luonnosvaiheessa. Toinen ohjausryhmän kokous pidettiin 14.3.2018, kun arviointiselostus oli luonnosvaiheessa. Lisäksi Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeesta järjestettiin hankkeen lähi-alueen asukkaille yhdessä asukaskysely syksyllä 2017. Asukaskysely on myös osa hankkeen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin aineistoa.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tässä YVA-selostuksessa kolmiportaisella asteikolla: vähäinen-kohtalainen-suuri.

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Pyhäjoen kunnan alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (2006) sekä 1. ja 2. vaihemaakuntakaava. Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus on lokakuussa 2017 hyväksynyt 3. vaihemaakuntakaavan ehdotuksen lausuntoaineiston kuultavaksi. Puskakorvenkallion tuulivoimahanke ei estä tai rajoita maakuntakaavassa, 1. vaihemaakuntakaavassa ja 2. vaihemaakuntakaavassa osoitettujen aluevarausten ja toimintojen toteutumista ja kehittämistä. Puskakorvenkallion tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava-ehdotuksen lausuntoaineistossa osoitetulle uudelle tuulivoimaloiden alueelle (tv-1 365). Hankealueen pohjois- ja eteläosat sijoittuvat pieneltä osin alueen ulkopuolelle. Tv-1 -alueen ulkopuoliselle alueelle ei kuitenkaan ole aluevarauksia, joihin tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuttaisi.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuistohanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Tuulivoimapuiston tavoitteena on laajentaa tuulivoimatuotantoa Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella ja näin kehittää maakunnan omaa, uusiutuviin energialähteisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa. Tuulivoimapuistohanke ei ole ristiriidassa tai esteenä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tai hankealueen läheisyydessä sijaitsevien yleis- ja asemakaavojen toteutukselle.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön jäävät molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi. Puskakorvenkallion tuulivoimapuisto sijoittuu alueelle, jolla ei sijaitse pysyvää asutusta tai loma-asutusta. Toteutuessaan hanke ehkäisee yhdyskuntarakenteen hajautumista eikä aiheuta haitallista yhdyskuntarakennekehitystä.

Pyhäjoen Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston hankealue säilyy maa- ja metsätalouskäytössä, tuulivoimapuiston toteuttaminen kuitenkin tehostaa ja monipuolistaa hankealueen maankäyttöä tuoden nykyisen käytön rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiantuotannon. Hanke aiheuttaa vähäisiä muutoksia ja sopeutumistarvetta alueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Vaikutukset maa- ja metsätalouteen, maa-ainesten ottoon sekä virkistyskäyttöön arvioidaan **vähäisiksi**. Metsätalouden ja virkistyksen osalta hankkeesta aiheutuu myös myönteisiä vaikutuksia, kun huoltotieverkosto palvelee myös metsätaloutta ja alueella liikumista.

Tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Hankkeella on asuin- ja lomarakentamista vähentävä vaikutus 40 dB(A):n melualueella (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Maa- ja metsätalouteen liittyvien huolto- ja varastotilojen rakentamista alueelle tai sen läheisyyteen tuulivoimapuisto ei estä. Asuin- ja lomarakentamista rajoittavat vaikutukset maankäyttöön arvioidaan **kohtalaisiksi** hankealueen välittömässä läheisyydessä, muualla vähäisiksi. Vaikutukset maa- ja metsätalouden huolto- ja varastotilojen rakentamiseen ovat **vähäiset**.

YVA:n rinnalla hankealueelle laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 b §:n mukainen osayleiskaava, joka mahdollistaa tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen suoraan yleiskaavan perusteella.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankealue sijoittuu maisemallisessa kuntajaossa Pohjanmaahan ja siinä tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon. Pohjanmaan alueella vaihtelevat mannerjäätikön muovaamat moreenialueet sekä jäätikköjokien sedimentaation tuloksena syntyneet loivapiirteiset alueet. Maasto on suhteellisen tasaista. Mannerjäätikön kerrostamien moreenialueiden ohella laajoilla alueilla on tasaisia savikkoalueita tai sora- ja hietikkoalueita, joille ovat tunnusomaisia laajat muinaiset rantavallikentät. Alue kuuluu keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Alueella on runsaasti aapasaita. Kasvillisuuden yleisilme on karu, mutta seudulla on paljon erikoisia kasvillisuustyppejä. Rannikkoalueella näkyvät maankohoamisen myötä muodostuneet kasvillisuusvyöhykkeet (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015).

Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon alueelle tyypillisiä piirteitä ovat mereen laskevat joet ja jokilaaksoissa sijaitsevat kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Viljelysmaan osuus vähenee kohti pohjoista. Järviä alueella on hyvin vähän. Jokilaaksoissa kylät sijaitsevat usein pienillä kumpareilla. Asutusta on myös jokien rantamilla. Alueelle tyypillisiä maisemia ovat jokien suistoalueiden ja jokilaaksojen asutus ja viljelysmaisemat, lakeuden alueen laajat viljelysmaisemat ja rantaniityt sekä rannikkoalueen maankohoamisalueet, rantakerrostumat ja dyynikentät (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015).

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei ole merkittävää maisemallista eroa ja niihin kohdistuvat vaikutukset ovat suuruudeltaan samat. VE2 on niillä alueilla edullisempi vaihtoehto, joilta lähietäisyydeltä poistuisi kaksi voimalaa tai alueilla joilta kaikki voimalat ovat havaittavissa.

Hankealue ei sijoitu maisemallisesti arvokkaalle alueelle. Vaikutusalueella 10 km säteellä sijaitsee kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Lähin maisemallisesti arvokas alue on osittain lähialueelle sijoittuva Pyhäkosken kulttuurimaisema Pyhäjokilaaksossa, josta etäisyyttä lähimpään voimalaan on 1,6 km. Alueeseen kohdistuvat maisemavaikutukset on arvioitu **vähäisiksi/korkeintaan kohtalaisiksi**. Pyhäjoen suun kulttuurimaisema sijaitsee lähimmillään 2,4 km etäisyydellä ja vaikutukset alueeseen arvioidaan **vähäisiksi**. Parhalahden kulttuurimaisema sijaitsee 7,8 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi/korkeintaan kohtalaisiksi**. Etäämmällä sijaitseville maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille vaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei ole. Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin ovat kokonaisuudessaan **vähäisiä/korkeintaan kohtalaisia**.

Lähin valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö on Rajaniemen kylä 3,3 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Maisemavaikutukset arvioidaan alueella **vähäisiksi**. Vaikutukset muihin valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin arvioidaan vähäisiksi. Osalle kohteista ei kohdistu vaikutuksia. Lähin maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö on Kiiskilän raitti 4,8 km etäisyydellä. Vaikutukset alueeseen on arvioitu vähäisiksi. Hieman yli puolelle maakunnallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteita ei ole arvioitu

olevan vaikutuksia ja lopuilla vaikutukset ovat vähäisiä. Vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön ovat kokonaisuudessaan **hyvin vähäisiä**.

Puskakorvenkallion tuulipuisto sijoittuu Yppärinjoen ja Pyhäjoen väliselle metsäiselle ja asumattomalle selännealueelle, jossa maisemakokonaisuutta hallitsee rakentamattoman metsätalousalueen ja ojitettujen suoalueiden vuorottelu. Hankealueen luoteis-pohjoispuoli sijoittuu rannikkoalueelle, jossa maisemaa hallitsee laajempi peltoalue. Lähimmillään etäisyyttä hankealueelta merelle on noin 5 km. Hankealueen ympäristön asutus ja avoimet viljelysalueet sijaitsevat kapeana nauhana jokien varsilla sekä merenrannan läheisyydessä valtatie 8 ympäristössä. Visuaalisessa maisemakuvassa lähialueella suurimmat vaikutukset kohdistuvat läheisen etäisyyden vuoksi Viirretjärven kylään sekä Pirttikosen kylään sekä jokivarteen, jossa vaikutukset on arvioitu **korkeintaan kohtalaisiksi**. Suurimmat maisemavaikutukset välialueella 3-10 km etäisyydellä kohdistuvat Pyhäjoen jokivarteen (Halusenpuhdon alueelle) sekä Paralahden kylään. Vaikutukset on arvioitu alueilla **korkeintaan kohtalaisiksi**. Maisemanmuutos on huomattava Yppärin, Eteläkylän sekä Pyhäjoen keskustaaajan länsipuolella sijaitsevilta laajoilla peltoalueilla, vaikka maisemavaikutukset on näillä alueella kokonaisuudessaan arvioitu vähäisiksi. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston maisemavaikutukset visuaaliseen maisemaan ovat suuruudeltaan **korkeintaan kohtalaisia**.

Vaikutukset muinaisjäännöksiin

Hankealueelle tai vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu muinaisjäännöksiä. Puskakorvenkallioden tuulipuistohankkeella **ei arvioida olevan vaikutuksia** muinaisjäännöksiin. Muinaisjäännökset sijaitsevat riittävän etäällä hankkeen infrastruktuurista, minkä ansiosta muinaisjäännöksiin ei kohdistu suoria vaikutuksia. Hankkeella voi olla muinaisjäännöksiin lähinnä epäsuoria vaikutuksia kuten maisemavaikutuksia, mikä voi vaikuttaa muinaisjäännöksen kokemiseen. Hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa.

Hankealueella 2016 tehdyssä muinaisjäännosinventoinnissa kartoitettiin 5 kulttuuriperintökohdetta, joihin hankkeella voidaan arvioida olevan korkeintaan **vähäistä** vaikutusta.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankealueen kallioperä kuuluu Keski-Suomen granitoidikompleksiin. Hankealueen kallioperä koostuu pääosin dioriitista ja kiilleliuskeesta sekä pienialaisemmin graniitista. Hankealueen maaperä koostuu pääosin moreenimaista (kartalla sekalajitteinen maalaji). Lisäksi erityisesti länsi- ja eteläosissa aluetta on kalliopaljastumia ja kalliomaita. Hankealueelle sijoittuu myös turvemaita. Hankealueelta ei ole olemassa tarkempia maaperäkartoja. Hankealue sijoittuu sulfaattimaiden esiintymisvyöhykkeelle, mutta niiden esiintymistodennäköisyys alueella on pääosin hyvin pieni-kohtalainen. Sähkönsiirtoreiteistä B ja C kulkevat yppärinjoen ranta-alueella, jossa paikoin sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja, arvokkaita kallioperä- tai maaperämuodostumia.

Vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät hankevaihtoehdosta riippumatta **vähäisiksi** ja paikallisiksi rakentamis-, toiminta- ja lopettamisvaiheissa. Toimintavaiheessa vaikutuksia syntyy ainoastaan poikkeustilanteissa, jolloin vaikutukset ovat vähäisiä.

Vaikutukset pohjavesiin

Hankealueella, sen välittömässä läheisyydessä tai vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Tähjänjoen pohjavesialue (11625004) sijaitsee lähimpänä olleen noin 3 km etäisyydellä kaakon suuntaan lähimmästä voimalasta. Tähjänjoen pohjavesialue on luokiteltu III-luokan pohjavesialueeksi (muu pohjavesialue), eikä sen alueella sijaitse vedenottoita. Seuraavaksi lähinnä sijaitsee Kaivosojan pohjavesialue (11625005), joka on noin 3,1 km

etäisyydellä lähimmästä voimalasta lounaaseen. Myös kaivosojan pohjavesialue on luokiteltu III-luokan pohjavesialueeksi.

Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä, ja ovat luokitukseltaan III-luokan vedenottoon soveltumattomia pohjavesialueita. Edellä mainituista syistä johtuen vaikutuksen suuruusluokkaa voidaan pitää **pienenä** ja vaikutuskohteen herkkyyttä **vähäisenä**.

Kaikissa hankkeen vaiheissa vaikutukset pohjaveteen ovat **vähäiset**. Rakentamistyöt aiheuttavat paikallisesti samentumista ja työkoneet ja muut ajoneuvot lievän pilaantumisriskin. Hankealueella ei arvioida maaperän laadun perusteella muodostuvan merkittäviä määriä pohjavettä. Alue ei myöskään ole Pyhäjoen kunnan vedenhankinnan kannalta merkittävä. Toiminnan aikana voimaloiden tai alueella liikkuvien huoltoajoneuvojen rikkoutuminen aiheuttaa **vähäisen** paikallisen pilaantumisriskin. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia tai ovat niitä vähäisempiä riippuen siitä jätetäänkö perustukset paikalleen vai puretaanko ne.

Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

Hankealue sijoittuu pääosin Perämeren rannikkoalueen päävesistöalueen (84) Viirreojan valuma-alueelle (84.081). Pieniltä osin hankealue sijoittuu myös Perämereen laskevaan Välialueeseen (84V080) ja Yppärinjoen valuma-alueeseen (84.079). Varsinaiselle hankealueelle ei sijoitu suuria vesistöjä tai merkittäviä pienvesiä. Hankealueen kaakkois/eteläosasta luoteeseen päin virtaavat Rahkaoja ja Kalliokoskenoja yhtyvät keskiosassa hankealuetta Pitkännevanojaksi, josta edelleen Korvenhaanojaksi ja aivan hankealueen pohjoisosassa ojien vedet yhtyvät Viirreojaksi. Hankealueen länsiosassa virtaava Ojahaanoja yhtyy myös Viirreojaan. Viirreoja laskee noin 6 km päässä hankealueesta Perämereen. Hankealueelle sijoittuu runsaasti metsäojia. Pyhäjoki virtaa lähimmillään vajaan 2 km etäisyydellä hankealueesta sen länsipuolella.

Vesistö- ja kalastovaikutusten suuruusluokka voidaan määritellä pääosin **pieneksi**. Alueella tehdään laajalti maanmuokkaustoimia, mutta ne kohdistuvat pääasiassa alueille, joilla valumavedet eivät pääse vaikuttamaan suoraan vesistöihin ja toiminnan kesto on lyhyt. Rakentamisalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei myöskään esiinny vesilain mukaisia luonnontilaisia kohteita. Hankealueen herkkyyttä vesistö- ja kalastovaikutusten osalta voidaan pitää **vähäisenä**, sillä alueella ei sijaitse merkittäviä vesistöjä tai pienvesiä, joiden laatua rakentamisvaiheen maanrakennustoimenpiteet uhkaisivat. Valuma-alueelle hankealueen läheisyyteen sijoittuvat vesistöt (pääasiassa pienet ojat ja Viirreoja) ovat runsashumuksisia ja niiden virkistysarvo on vähäinen. Näin ollen Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus alueen pintavesiin ja kalastoon on **vähäinen** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Hankealueella esiintyy happamia sulfaattimaita korkeintaan kohtalaisella todennäköisyydellä. Rakennuslupavaiheessa esiintyvyys tutkitaan tarkemmin, jolloin myös tarvittaessa laaditaan suunnitelma haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisemiseksi. Happamien sulfaattimaiden mahdolliset vaikutukset rajoittuvat pääosin hankealueen pintavesiin, eikä laajempia haitallisia vaikutuksia pääse syntymään.

Hankkeen pääasiassa vähäisistä vesistövaikutuksista johtuen myöskään kalastovaikutukset eivät ole todennäköisiä. Koska Viirreoja ei ole kalastollisesti merkittävä, ei voimalapaikkojen siirtoa arvioida olevan tarpeen tehdä kuormituksen vähentämiseksi. Vaikutusten merkittävyyteen on mahdollista vaikuttaa rakentamisen vesiensuojeluratkaisujen sekä ajoituksen avulla - välttämällä rakentamista ylivirtaamakausilla. Haittojen vähentämiskeinoja soveltamalla muutokset vastaanottavien vesistöjen veden laatuun ovat todennäköisesti vähäisiä, jolloin vaikutusten kalastoon arvioidaan myös kaikkiaan jäävän **vähäisiksi**.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Hankealueen luonto on voimakkaasti käsiteltyä. Luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia elinympäristöjä ei esiinny tuulivoimalaitosten suunnitelluilla sijoituspaikoilla. Metsäaluerakenne on vaihtelevan ikäinen, mutta pääosin nuorista ja varttuvista kehitysvaiheista koostuva. Vanhimpia metsiköitä edustavat kallioalueiden petäjiköt.

Voimalaitosten sijoituspaikoilla, huoltoteiden tai maakaapeleiden alueilla ei esiinny arvokkaita luontokohteita. Uhanalasta tai erityisesti suojeltavaa kasvilajistoa ei hankealueelta havaittu. Myöskään luonnonsuojelulain mukaisia luontotyyppäjä ei hankealueella esiinny. Arvokkaimmat luontokohteet alueella löytyvät kallioalueiden vaihtelevista männiköistä, ojittamattomasta suoluonnosta ja virtavesien kapealta vyöhykkeeltä. Hankealueella esiintyviä uhanalaisia suotyyppäjä edustavat mm. vaarantuneet sararämeet sekä silmälläpidettävät tupasvillanevat ja kangasrämeet Puskakorvenkalliolla, kalliokankaalla ja Kirkkokalliolla. Metsälain mukaisista elinympäristöistä hankealueella esiintyy vähäpuustoisia kallioita ja soita. Lisäksi on useita ympäristötukikohteita.

Hankkeen metsäaluerakenteeseen kohdistava pirstova vaikutus arvioidaan **vähäiseksi**. Koska pääosa suoran vaikutuksen alueella olevista luontotyypeistä on tavanomaisia, yleisiä luontotyyppäjä, ovat vaikutukset näihin **vähäisiä**.

Hankealueen arvokkaat luontokohteet ovat pääsääntöisesti turvassa maanrakennustoimien suorilta ja epäsuorilta vaikutuksilta. Mahdolliset vaikutukset korkeamman herkkyyden kohteisiin ja samalla luonnon monimuotoisuuteen ovat **vähäisiä**. Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin luontotyyppäihin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa muilta osin **vähäisiksi**. Metsälaki- ja ympäristötukikohteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat **vähäisiä** tai niitä ei esiinny. Koska luontoselvityksissä eikä uhanalaisten lajien tietojärjestelmäpoiminnasta ilmennyt arvokasta kasvilajistoa, rauhoitettuihin ja harvinaisiin kasvilajeihin ei kohdistu vaikutuksia. Hankevaihtoehdoilla ei katsota olevan merkittäviä eroja kasvillisuuteen ja luontotyyppäihin kohdistuvissa vaikutuksissa.

Vaikutukset linnustoon

Tuulivoimahankkeen vaikutusalueen pesimälinnusto koostuu valtaosin Pohjois-Pohjanmaalla tyypillisistä metsä- ja peltolajeista, joista runsaimmat lajit ovat peippo, punarinta, pajulintu, harmaasieppo ja keltasirkku. Suojelullisesti huomioitavia (valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaiset 2015, Suomen kansainväliset vastuulajit ja lintudirektiivin liitteen 1.lajit) lajeja selvitysalueella pesivänä tai reviiriä pitävänä havaittiin maastokartoituksissa yhteensä 34. Erityisiä linnustollisia arvoja ei voimalapaikoilla tai muiden rakenteiden sijoituspaikoilla havaittu. Hanke toteutuessaan vaikuttaisi linnustoon elinympäristömuutosten, erilaisten häiriövaikutusten ja törmäyskuolemien kautta. Hankkeen vaikutuspiirissä esiintyvän pesimälinnuston arvioidaan säilyvän pääpiirteissään nykyisen kaltaisena. Tuulivoimalle herkkimmistä lajeista petolintujen, kahlaajien ja kanalintujen reviirejä saattaa autioitua ja kanta paikallisesti harveta. Käytettyjen kriteerien perusteella tuulivoimapuiston vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan merkittävyydeltään **kohtalaisiksi**. Vaikutuksia linnustoon on mahdollista lieventää mm. voimaloiden rakennusvaiheen ajoituksella tai pyrkimällä ohjaamaan petolintuja pesimään voimaloista etäämmälle tekopesiä rakentamalla.

Kriteerien perusteella muuttolintujen osalta Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston vaikutusten herkkyys luokitellaan **kohtalaiseksi**. Hankealueella esiintyy muuttoaikoina uhanalaisia tai muita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja ja tuulivoimalle herkkiä lajeja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulle tyypillisesti. Muutto on runsaampaa kuin kauempana sisämaassa, mutta vähäisempää kuin lähempänä rannikkoa. **Hanke ei sijoitu lintujen muuton pullonkaula-alueelle**. Hanke sijoittuu määritellylle muuton painopistereitille länsiosasta. Hanke ei sijoitu valtakunnallisten tärkeiden levähdysalueiden läheisyyteen. Hanke sijoittuu maakunnalliseksi määritellyn Isonvan-Salkkarin peltoalueen läheisyyteen. Hankkeen vaikutus muuttolinnustolle on käytettyjen suuruusluokitusten perusteella **pieni**. Vaikka läpimuuttajamäärät ovat kohtalaisia, Kalajoen-Pyhäjoen

seurannoista saatujen kokemusten perusteella läpimuuttavan linnuston määrä ei vähene lainkaan tai väheneminen on pientä. Siten kielteiset vaikutukset kohdistuvat pieneen osaan lajien kokonaispopulaatiosta. Näin ollen tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan merkittävydeltään **vähäiseksi** katsottavia vaikutuksia muuttolinnustoon. Vaihtoehtoja verrattaessa VE2:ssa muuttolinnuille jäisi laajemmat aukot voimaloiden ohittamiseen Puskakorvenkallion tuulipuiston ja sen länsi- ja kaakkoispuolelle kaavoitettujen Paltusmäen ja Karhunevankankaan tuulivoimapuistoihin suhteen. Lisäksi VE2:ssa mahdollinen häiriövaikutus levähtäville linnuille olisi pienempi Isonevan-Salkkarin peltoalueella. Rakennettujen Mäkikangas-Jokela-Tohkoja tuulivoimapuistojen linnustoseurantatulosten perusteella arvioidaan, että muuttolinnustolle ei olisi ongelmallinen myöskään VE1:n mukainen toteutus Paltusmäen ja Karhunevankankaan tuulipuistojen toteutuessa.

Vaikutukset muihin lajeihin

Hankealue on suurimmaksi osaksi voimakkaassa metsätalouskäytössä olevaa kangasmetsää sekä ojitettua mäntyvaltaista turvekangasta ja ojikkoo. Tyypillisen liito-oravareviirin vaatimukset täyttävää aluetta ei todettu lainkaan. Jotkin metsäkuviot arvioitiin jossakin määrin soveltuvan liito-oravalle, mutta niitäkään ei katsottu kuitenkaan varsinaisiksi potentiaalisiksi kohteiksi. Lajista ei tehty havaintoja, eikä selvästi potentiaalista elinympäristöä ei myöskään todettu. Näin ollen arvioidaan, että liito-oravaan hankkeesta **ei kohdistu vaikutuksia**.

Lepakkokartoitus kohdistettiin suunnitelluille rakennusalueille ja elinympäristöjen perusteella potentiaalisimmille esiintymisalueille, joita ovat mm. kosteikot, rehevät varttuneet metsät ja kivikot. Passiiviseurannoissa tehtiin 78 pohjanlepakkoa ja yksi havainto siippalajista. Havaintojen määrä suhteessa havaintotunteihin oli huomattavan pieni. Lisääntymis- ja levähdysalueita ei lepakkokartoituksessa havaittu. Luontodirektiivin lajeina lepakot ovat suuren herkkyyden lajeja. Hankkeen vaikutusten suuruus lepakoihin arvioidaan pieneksi. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Saukon pesintä hankealueella on hyvin epätodennäköistä ojen pienuudesta johtuen. Saukon liikuminen alueella jää todennäköisesti vain satunnaisiksi ohikulkumatkoiksi. Näin ollen arvioidaan, että saukoon **ei kohdistu vaikutuksia**.

Hankealueella on vain vähän viitasammakolle sopivia elinympäristöjä. Viitasammakon soitimesta tehtiin muutama havainto hankealueen reunoilta. Luontodirektiivin lajina viitasammakko on korkean herkkyyden laji. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutusten suuruus viitasammakkoon luokitellaan **pieneksi**. Voimaloiden ja teiden rakennuspaikat eivät sijoitu havaituille tai erityisen potentiaalisille viitasammakkojen levähdys- tai lisääntymispaikaksi katsottaville kohteille. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Muun eläimistön osalta alueen herkkyys luokitellaan **kohtalaiseksi**. Vaikutuksen suuruusluokka arvioidaan rakentamis-, toiminta- ja lopetusvaiheessa **pieneksi**. Ihmistoiminnasta syntyviä karotusvaikutuksia voi aiheutua, mutta ovat todennäköisesti tilapäisiä. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöön arvioidaan **vähäiseksi**. Minkään lajin esiintyminen hankealueella ei esty.

Vaikutukset suojelualueisiin

Puskakorvenkallion hankealueen läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Hankealueen kaakkoispuolella noin kahden kilometrin päässä sijaitsee arvokkaaksi luokiteltu kallioalue. Lähin Natura-alue on Rajalahti-Perilahden Natura-alue (FI1104202) (SCI/SPA), joka sijaitsee noin 4 kilometrin etäisyydellä. Vaikutusten herkkyys luokitellaan **vähäiseksi**, sillä etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä. Vaikutusten suuruusluokka edellä kerrotun mukaisesti on olematon tai **pieni**.

Ainoa mahdollinen kuitenkin enimmilläänkin vähäinen vaikutus voisi kohdistua Rajalahden-Perilahden Natura-alueelle. Yksin Puskakorvenkallionpuiston vaikutukset ovat **hyvin vähäisiä**. Muutoin

vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai muita suojeltuja kohteita, joihin voisi aiheutua vaikutuksia.

Meluvaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia asennustöistä aiheutuvaa melua. Sähkönsiirrolla on vähäisiä meluvaikutuksia rakentamisvaiheessa, jolloin melua maarakennustöistä sekä työmaaliikenteestä. Ne vastaavat normaalia maanrakennustyöstä muodostavaa melua. Tuulipuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen pyörimisestä johtuvasta aerodynaamisesta melusta sekä vähäisemmissä määrin tuulivoimalan vaihteiston, generaattorin ja muiden sähköntuotantoon osallistuvien osien aiheuttamasta melusta.

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen meluvaikutusalueen määrittämiseksi on tehty erillinen melumallinnus. Mallinnuksen perusteella merkittävin meluvaikutus rajoittuu varsinaiselle hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Mallinnuksen mukainen L_{Aeq} 35 dB meluvyöhyke ulottuu noin 1,0 - 1,5 km etäisyydelle hankkeen reunimmaisista tuulivoimalaitoksista ja ulkomelun yöajan ohjearvoon verrannollinen 40 dB:n meluvyöhyke vielä tätäkin lyhyemmälle.

Hankealueella tehtävistä mahdollisista louhinnasta ja murskauksesta muodostuvien melutasojen arvioidaan jäävän ympäristössä sijaitsevan vakituisen ja loma-asutuksen osalta alle valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvojen alapuolelle, koska etäisyyttä potentiaalisilta kiviaineksen ottopaikoilta vakitukselle ja loma-asutukselle tulee vähintään 2 km.

Ulkomelutaso on hankevaihtoehdossa VE1 enimmillään 34 dB länsipuolen lähimmän asuintalon kohdalla sekä lounaispuolella olevan Viirretjärven kyläalueen lähimmän asuintalon kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE2 ulkomelutaso on enimmillään 34 dB Viirretjärven kyläalueen lähimmällä talolla. Molemmissa hankevaihtoehdoissa ulkomelutasot ovat kaikkien asuin- ja loma-rakennusten kohdalla alle valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisen päiväajan ohjearvon 45 dB ja yöajan ohjearvon 40 dB.

Vaikutusalueen nykytilan herkkyytaso melun suhteen arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska hankealueella ja sen ympäristössä on melua tuottavia toimintoja ennestään vain vähän ja koska hankealueen lähistöllä sijaitsee asuinryhmiä ja muutamia yksittäisiä loma-asutuksia. Vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse varsinaisia melulle herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja.

Vaikka melutasot eivät mallinnusten mukaan ylitäkään ohjearvoja tai toimenpiderajoja, se ei tarkoita sitä, ettei tuulivoimaloiden melu saattaisi ajoittain kuulua ympäristön asuin ja lomarakennusten kohdalla tai muualla ympäristössä. Hanke muuttaa alueen äänimaisemaa ajoittain. Koska melutasot ovat kuitenkin asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle 1107/2017 yöajan ohjearvojen ja myös sisämelutasot jäävät reilusti toimenpiderajojen alle, arvioidaan vaikutukset suuruusluokaltaan **pieneksi**. Näin ollen meluvaikutusten merkittävyys arvioidaan hankealueen ympäristössä kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

Välkevaikutukset

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen välkevaikutukset ajoittuvat toimintavaiheeseen, kun auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu lapojen liikkeestä liikkuva varjo tuulivoimalan vastakkaiselle puolelle (ts. välkeilmiöt). Välkevaikutus syntyy sääolojen mukaan, joten välkettä on havaittavissa tiettyssä katselupisteessä vain tiettyjen valaistusolosuhteiden täytyessä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta. Välkevaikutusta ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä.

Hankkeen välkevaikutusten arviointia varten on tehty erillinen välkemallinnus WindPro 3.0 mallin-
nusohjelman Shadow-moduulilla. Molemmissa hankevaihtoehdoissa välkemäärät ovat ympäristön
asuin- ja lomarakennusten kohdalla alle 8 tuntia vuodessa. Vaikutusalueen nykytilan herkkyytaso
välkkeen suhteen arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska hankealueella ja sen ympäristössä ei ole toi-
minnassa olevia tuulivoimalaitoksia ja koska hankealueen lähistöllä sijaitsee asuinryhmiä ja muu-
tamia yksittäisiä loma-asutuksia. Vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse varsinaisia välkkeelle herk-
kiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkotia.

Välkemäärät jäävät alle 8 ja 10 h/v suositusarvojen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Suurin
välkemäärä on noin 2,5 h tuntia vähemmän kuin 8 tunnin suositusarvo. Näiden perusteiden mu-
kaan vaikutukset suuruusluokaltaan **pieneksi**. Näin ollen välkevaikutusten merkittävyys arvioi-
daan hankealueen ympäristössä kokonaisuudessaan **vähäiseksi**.

Vaikutukset ihmisiin

Puskakorvenkallion hankealueella ei sijaitse asutusta, vaan lähimmät vakituiset asuin- ja lomara-
kennukset sijaitsevat hankealueen itäpuolella Korpelanperukassa. Lähimpään vakituiseen asuinra-
kennukseen on etäisyyttä yli 2 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta molemmissa vaihto-
ehdoissa. Lähin yksittäinen lomarakennus sijaitsee vastaavasti 2,1 km etäisyydellä lähimmästä
suunnitellusta voimalasta. Etäisyyttä lähimmästä tuulivoimalasta näihin kyliin on vähintään 2 km.
Lähimmät herkat häiriintyvät kohteet (koulut) asutuksen lisäksi sijaitsevat Pirttikoskella noin 2,5
km etäisyydellä sekä Yppärissä noin 4,5 km etäisyydellä.

Hankealueelle ei sijoitu virkistyskäyttökohteita tai -reittejä, ei myöskään moottorikelkkailureittejä.
Hankealueen pohjoisosassa, Konnevantien päässä sijaitsee yksityisen maanomistajan laavu.
Vaikka hankealueella ei ole virallisia virkistysreittejä tai -kohteita, käytetään aluetta aktiivisesti
hiihtämiseen, marjastukseen ja sienestukseen, sekä yleensä luonnossa liikkumiseen metsästyksen
lisäksi. Hankealueen ulkopuolella sijaitsevia virkistyskohteita tai -reittejä on kaakkoispuolella si-
jaitseva laavu, pohjoispuolella sijaitseva Pyhäjoen hiihtomaja reitteineen ja luoteispuolella moot-
toriturheilurata. Hankealueen itäpuolelle sijoittuva Pyhäjoki on suosittu melontareitti ja kalastus-
kohde, lisäksi joen varrella on nuotio- ja uimapaikkoja. Hankealueelle sijoittuu kahden metsästys-
seuran vuokra-alueita. Läntisellä osalla toimii Yppärin erämiehet ry ja itäisellä osalla Pyhäjoen met-
sästysseura ry. Alueella metsästetään pääosin hirviä, mutta myös pienriistaa ja pienpetoja. Aluetta
käytetään säännöllisesti myös metsästyskoirien koulutukseen sekä niiden koetoimintaan.

Rakentamisen aikana haitat asuinviihtyvyydelle ovat yleensä lyhytaikaisia ja aiheutuvat maanra-
kentamisesta ja liikenteestä. Vaikutusten keskittyessä hankealueelle ja sen välittömään lähiympä-
ristöön sekä ennestään isolle, peruskorjattavalle valtatielle 8 on hankkeen rakentamisen aikaiset
vaikutukset arvioitu merkittävyydeltään **vähäiseksi negatiiviseksi**. Toiminnan aikana vaikutuksia
asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin syntyy pääosin maiseman muutoksesta, melusta ja välkkeestä.
Vaikutukset asuinviihtyvyydelle on arvioitu keskisuuriksi ja ne kohdistuvat lähialuetta laajemmalle.
Aiheutuvat muutokset ovat pitkäkestoisia, mutta palautuvia. Vaikutusten arvioinnissa on otettu
huomioon myös hankkeen lähiasukkaille aiheuttamat huolet, jotka välittyvät toteutettujen kyselyi-
den kautta. Toiminnan aikaiset vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään **kohtalaisiksi negatiiv-
visiksi**.

Rakentamisen aikana virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin kohdistuu vastaavia vaikutuksia kuin
asuinviihtyvyydellekin. Lisäksi voimaloiden rakentamisen seurauksena liikkuminen suunnittelualue-
ella voi olla rajoitettua. Vaikka virkistys- ja harrastuskäyttö hankkeen lähialueella on pääosin
luontoon perustuvaa, on vaikutukset arvioitu merkittävyydeltään **vähäiseksi negatiiviseksi**, sillä
vaikutukset rajoittuvat kuitenkin rajatulle alueella ja koskee kohtalaisen vähäistä määrää ihmisiä.
Toiminnan aikana vaikutukset kohdistuvat jo laajemmalle alueelle maisema-, melu- ja välkevaiku-
tuksina, jotka voidaan kokea häiritseväksi. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan estä alueen käyttöä,

mutta muuttavat ympäristön luonnetta ja siitä syystä vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi negatiivisiksi**.

Rakentamisen sekä toiminnan aikaiset metsästykseseen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi negatiivisiksi**. Hankealueen metsästäjät kokevat tuulipuistohankkeen haitalliseksi metsästystoiminnalleen. Rakentaminen voi rajoittaa metsästäjien kulkua hankealueella ja myös eläimet saattavat karttaa aluetta. Toiminnan aikana liikkumista ei rajoiteta, eikä riistaeläimetkään välttämättä karta aluetta rakentamisvaiheen tapaan.

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset kalastukselle on arvioitu merkittävyydeltään **korkeintaan vähäisiksi negatiivisiksi**. Varsinaiseen kalastukseen hankkeella ei ole vaikutusta, mutta hankkeella voi sen sijaan olla vaikutusta kalastuskokemukseen mm. maiseman muutoksen myötä.

Terveysvaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi negatiivisiksi**, sillä hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän melulle ja väkkeelle annettuja ohjearvoja ja suosituksia. Lisäksi tuulivoimapuistoon liittyvät riskit on arvioitu erittäin pieniksi.

Elinkeinovaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan merkittävyydeltään **vähäisiksi positiivisiksi**. Rakennusvaiheessa elinkeinovaikutukset ovat merkittävämpiä sekä suorien että välillisten vaikutusten ansiosta, kun taas toimintavaiheessa vaikutukset ovat lievempiä. On kuitenkin huomioitava, että toimintavaiheessa erityisesti verotuksen tuomaa tuloa Pyhäjoen kunnalle voidaan pitää merkittävänä.

Vaikutukset maantieliikenteeseen

Puskakorvenkallion hankealueen pohjoispuolella noin 2,5 km päässä lähimmästä voimalasta kulkee koillis-lounaissuunnassa valtatie 8 (Kokkolantie, Turku-Liminka). Hankealueen itäpuolella kulkee seututie 787 (Oulaistentie, Alavieska-Pyhäjoki), joka yhtyy valtatiehen 8. Hankealueen länsipuolella noin 4 km etäisyydellä puolestaan kulkee yhdystie 7840 (Mehtäkyläntie). Näiden teiden välissä hankealueella ja sen ympärillä kulkee pienempien teiden ja metsäautoteiden verkosto. Hankealueelle kohdistuva liikennöinti hoidetaan valtatieltä 8 Kitinhaantien metsäautoteliittymästä noin 3,6 km Yppärin kylältä pohjoiseen.

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisen aikana lähellä hankealuetta. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 vaikutukset liikenteeseen ovat varsin samankaltaiset, joskin vaihtoehdossa 1 kuljetusten kokonais- ja vuorokausikohtaiset määrät ovat hieman suurempia johtuen vaihtoehdon suuremmasta voimalamäärästä.

Tässä tapauksessa merkittävin liikennevaikutus kohdistuu 8-tielle hankkeen lähialueelle ja hankealueelle johtavalle metsäautotielle (Kitinhaantielle). Arviolta hanke tuottaisi noin 25-30 raskasta kuljetusta päivässä (tähän lukuun on huomioitu myös tyhjänä ajot). Hankkeen rakentamisaikana raskaan liikenteen määrä ei kuitenkaan kasvaisi suhteessa merkittävästi, kokonaisliikennemäärän lisäys olisi 1 % ja raskaan liikenteen määrän lisäys olisi hankevaihtoehdosta riippuen 5,8-7 %. Rakentamisvaiheen kesto on myös suhteellisen lyhyt, noin kaksi vuotta. 8-tie on lisäksi hyvä, valtatietasoista tietä. Valtatie 8 hankkeen vaikutusalueella on nykyiselläänkin vilkasliikenteinen, joskin kokonaisliikennemäärä jää kyseisen tietyyppin valtakunnallisen ja alueellisen keskiarvon alapuolelle. Raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärä on valtakunnallista keskiarvoa alempi, mutta alueellista keskiarvoa korkeampi. Näistä syistä hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys 8-tiellä arvioidaan **vähäiseksi**. Kun tarkastellaan raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä, arvioidaan liikennevaikutusten merkittävyys **kohtalaiseksi**. Nämä vaikutusten merkittävyydet arvioidaan samoiksi kummassakin hankevaihtoehdossa. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueen läheltä ja hankealueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät

kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Tämä vähentää merkittävästi valtatie 8 ja Kintinhaantien liikennevaikutuksia.

Erikoiskuljetukset heikentävät ajoittain liikenteen sujuvuutta koko kuljetusreitillä. Tuulivoimapuiston käytönaikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat vähäiset.

Tuulivoimahankkeella ei oleteta olevan suurta vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Pian kokonaan valmistuva valtatie 8 perusparannus Kalajoen, Pyhäjoen ja Limingan välisellä osuudella parantaa entisestään tien välityskykyä, liikenteen sujuvuutta, tie- ja liikenneturvallisuutta. Osuus on kokonaan mitoitettu sopivaksi erikoiskuljetuksille.

Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

Suomessa ilmailulaki (864/2014) velvoittaa, että kaikille yli 30 - 60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafi). Hakemukseen on liitettävä Finnavia Oy:n lausunto asiasta, jossa määritellään esteen vaikutus lentoturvallisuuteen sekä lentoliikenteen sujuvuuteen. Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Puskakorven tuulivoima-alueelle ei ole haettu varsinaisia lentoestelupa, mutta luvat tullaan tarvittaessa hakemaan myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, kun lopulliset voimalan paikat tarkentuvat. Tuulipuiston alue ei sijaitse varsinaisella lentoestealueella, eikä siten lähtökohtaisesti vaaranna lentoliikenteen turvallisuutta. Myöskään muiden hankealueen lähialueella sijaitsevien lentopaikkojen turvallisuus ei vaarannu.

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavartiolaitoksen tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampumaharjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavartiolaitoksen toimintamahdollisuuksille. Puskakorven tuulipuistohankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan on selvitetty pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. 25.2.2016 saadun lausunnon mukaan hankkeen suunnitelman mukaisilla tuulivoimaloilla **ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia** puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä sotilasilmailuun. Puolustusvoimilta on myös pyydetty lausunto Puskakorven tuulipuiston tutkavaikutusten selvitystarpeesta. Puolustusvoimien lausunnon (25.2.2017) mukaan Puskakorven hankkeen tuulivoimaloista aiheutuvat **vaikutukset ilmaoikeuslaitosten toimintaan eivät ole merkittäviä**.

Tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Lähin Ilmatieteen laitoksen säätutka sijaitsee Utajärvellä yli 100 km etäisyydellä tuulipuistohankkeesta. Ilmatieteen laitokselta saadun tiedon mukaan Puskakorven tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei ole tarpeen arvioida tarkemmin, **eivätkä tutkahäiriöt muodosta estettä tuulivoiman rakentamiselle**.

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään YVA-menettelyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta ja Digita:lta, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Hankealuetta läheisimmät lähetysasemat sijaitsevat Kalajoella ja Raahessa. Digitaalisen antaman lausunnon mukaisesti hankkeen jatkosuunnittelussa on tehtävä tarkempi selvitys

hankkeen vaikutuksista alueen tv- ja radioverkkoihin. Mikäli jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digita:n kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamia alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettiminen.

Sähkönsiirtoon liittyvät ympäristövaikutukset

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston sähkönsiirto on lähtökohtaisesti suunniteltu yhdistettäväksi hankealueen eteläpuolelle suunnitteilla olevan Karhunnevanvankankaan tuulivoimapuiston kanssa (vaihtoehto A). Wpd Karhunnevanvankankaan Tuulipuisto Oy:n tarkoituksena on rakentaa uusi 110 kV voimajohto välille Jylkkä - Karhunnevanvankangas. Uusi voimajohto rakennetaan. Puskakorvenkallion tuulivoima-alueelta sähkönsiirto Karhunnevanvankankaan tuulivoima-alueen sähköasemalle toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeliratkaisuun. Karhunnevanvankankaalta Jylkkään sähkönsiirto tehdään 110 kV yhteispylväsratkaisulla, jolloin molemmilla toimijoilla on käytössä omat sähkönsiirtoyhteydet kantaverkkoon. Puskakorvenkallion hankealueen sisäinen maakaapeli on tarkoitus sijoittaa kulkevaksi huoltotiestön yhteyteen.

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Puskakorvenkallion hankealueella ja sen ulkopuolella vaihtoehdon A osalta pääosin metsäalueelle, kun taas vaihtoehto B sijoittuu olemassa oleville tienvarsille kuten pääosin myös vaihtoehto C. Vaihtoehdot B ja C toteutettaisiin kokonaisuudessaan teiden vierustassa kulkevana maakaapeleina. Sähkönsiirtoreiteille B ja C sijoittuu Yppärinjoen vesistöä.

Koska hankealueiden sisäinen maakaapelireitistö on tarkoitus sijoittaa kulkevaksi huoltotiestön rinnalle, voidaan arvioida, että sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset esimerkiksi luonnonympäristöön ovat yhteneviä huoltotiestön arvioinnin kanssa. Koska hankealueen uusi maakaapeli sijaitsee metsätalousalueella, joka on etäällä asutuksesta, eivätkä sisällä erityisiä maisemallisia, kulttuurisia tai luonnonympäristön arvoja, arvioidaan näiden sähkönsiirtorakenteiden vaikutukset kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

Valtakunnan verkkoon liittämisen vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi, sillä vaikutukset ovat työnaikaisia, lyhytkestoisia ja erittäin pienialaisia. Myös vaikutukset pinta- ja pohjavesiin arvioidaan **vähäisiksi**. Maankäytön ja maisemavaikutusten osalta vaikutukset ovat niin ikään vähäiset, etenkin mikäli sähkönsiirto toteutetaan yhdessä karhunnevanvankankaan tuulivoimapuiston kanssa. Muinaisjäännöksiin ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia lainkaan. Maaperävaikutukset arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi. Kuitenkin vaihtoehdoissa B ja C maakaapeli kulkee alueella, jolla sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Näin ollen vaikutukset voivat kohota kohtalaisiksi. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Liikenteeseen sähkönsiirrolla ei katsota olevan vaikutusta, mikäli työ suunnitellaan ja toteutetaan huolella.

Yhteisvaikutukset

Puskakorvenkallion tuulivoimapuistoa lähinnä sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet ovat Karhunnevanvankankaan tuulivoimapuisto ja Paltusmäen tuulivoimapuisto. Puskakorvenkallion hankealue sijoittuu näiden kahden tuulivoimala-alueen väliin. Karhunnevanvankankaan hankealue sijaitsee Puskakorvenkallion hankealueen eteläpuolella, sen välittömässä läheisyydessä. Paltusmäen hankealue puolestaan sijaitsee Puskakorvenkallion luoteispuolella noin 0,6 km etäisyydellä. Lähinnä toisiaan sijaitsevien voimalapaikkojen etäisyys on noin 1,4 km. Muut lähimmät tuulivoimapuistot sijaitsevat yli 6 km etäisyydellä.

Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti maa- ja metsätalousvaltaisten alueiden maankäytön tehostumisena, jolloin nykyisen maankäytön rinnalle muodostuu rinnakkaiden

maankäyttömuoto, energiantuotanto. Hankkeilla **ei katsota olevan** merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston yhteisvaikutuksia tulee syntymään maisemakuvassa erityisesti tuulipuistojen suunnitteilla olevien lähimpien tuulivoimapuistojen kanssa. Lukuosat läheiset tuulivoimahankkeet Kalajoella ja Pyhäjoella muodostavat alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulivoima-alueen läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkemäsektorilla. Voimaloista on suurimmalla osalla kyläalueista näkyvissä yksi tai useampi tuulivoimala. Näin ollen maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan tarkastelualueella **suuriksi**. Karhunnevanvankkaan, Paltusmäen ja Puskakorvenkallion tuulipuistojen aiheuttaman suuren maisemavaikutuksen vuoksi vaikutukset lähimpien kylien asukkaiden asumisviihtyvyyteen arvioidaan voivat yltää korkeintaan **kohtalaisiksi**.

Pesimälinnustoon arvioidaan kohdistuvan muista tuulivoimahankkeista korkeintaan **vähäisiä** suoria yhteisvaikutuksia. Joihinkin muuttolintulajeihin voi kohdistua tuulivoimasta **kohtalaiseksi** katsottavia yhteisvaikutuksia kaikkien lähialueen tuulivoimahankkeiden toteutuessa. Hankkeen sijoituksessa osittain lintujen keskeiselle muuttoreitille, sen voimalakohtainen vaikutus on suurempi kuin esimerkiksi sisämaahan sijoitetun voimalan. Sen sijaan hanke ei ole erityisen ongelmallinen levähdysalueille tai levähdysalueiden ja yöpymisalueiden väliselle liikehännälle. Metsästyksen koituvat yhteisvaikutukset on arvioitu **vähäisiksi**.

Muiden yhteisvaikutuselementtien osalta vaikutukset ovat **vähäisiä tai vaikutuksia ei katsota olevan**. Talouden ja työllisyyden osalta positiiviset yhteisvaikutukset saattavat olla **kohtalaisia positiivisia** lähialueella suunnitteilla olevien muiden tuulivoimapuistojen johdosta.

Sähkön siirto tullaan ensisijaisesti toteuttamaan yhdessä johtokäytävässä Karhunnevanvankkaan tuulivoimapuiston kanssa, mikä merkittävästi vähentää sähkön siirtoon liittyviä yhteisvaikutuksia verrattaessa tilanteeseen jossa sähkön siirto olisi vierekkäisillä puistoilla erillinen. Näin ollen sähkön siirrolla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia muiden kuin Karhunnevanvankkaan kanssa.

0-vaihtoehdon vaikutukset

0-vaihtoehdossa haitalliset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta, mutta toisaalta myös hankkeen positiiviset vaikutukset, kuten työllisyys- ja muut taloudelliset vaikutukset jäävät toteutumatta. Myös hankkeen tuoma positiivinen ilmastovaikutus (ei haitallisia päästöjä ilmaan) jäisi toteutumatta. Luonnon ympäristö ja sosiaaliset verkostot jatkavat luontaista kehityskulkuaan, jos hankealueelle ei esimerkiksi suunnitella muita merkittäviä hankkeita. Todennäköisesti alue säilyy pääsääntöisesti metsätalousvaltaisena alueena.

Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 on vain vähän eroa ympäristövaikutusten osalta. Eniten voimaloiden lukumääräero heijastuu luontovaikutuksiin. Kasvillisuus- ja eläimistövaikutukset jäävät kokonaan pois neljältä voimalapaikalta VE2:ssa verrattuna VE1:seen. VE1 -vaihtoehdon vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman VE2 vaihtoehtoa suurempia suuremman voimalamäärän ja myös erilaisen sijoitussuunnitelman takia. Vastaavasti VE1 -vaihtoehdossa positiiviset talous- ja työllisyysvaikutukset ovat hieman VE2:sta suurempia.

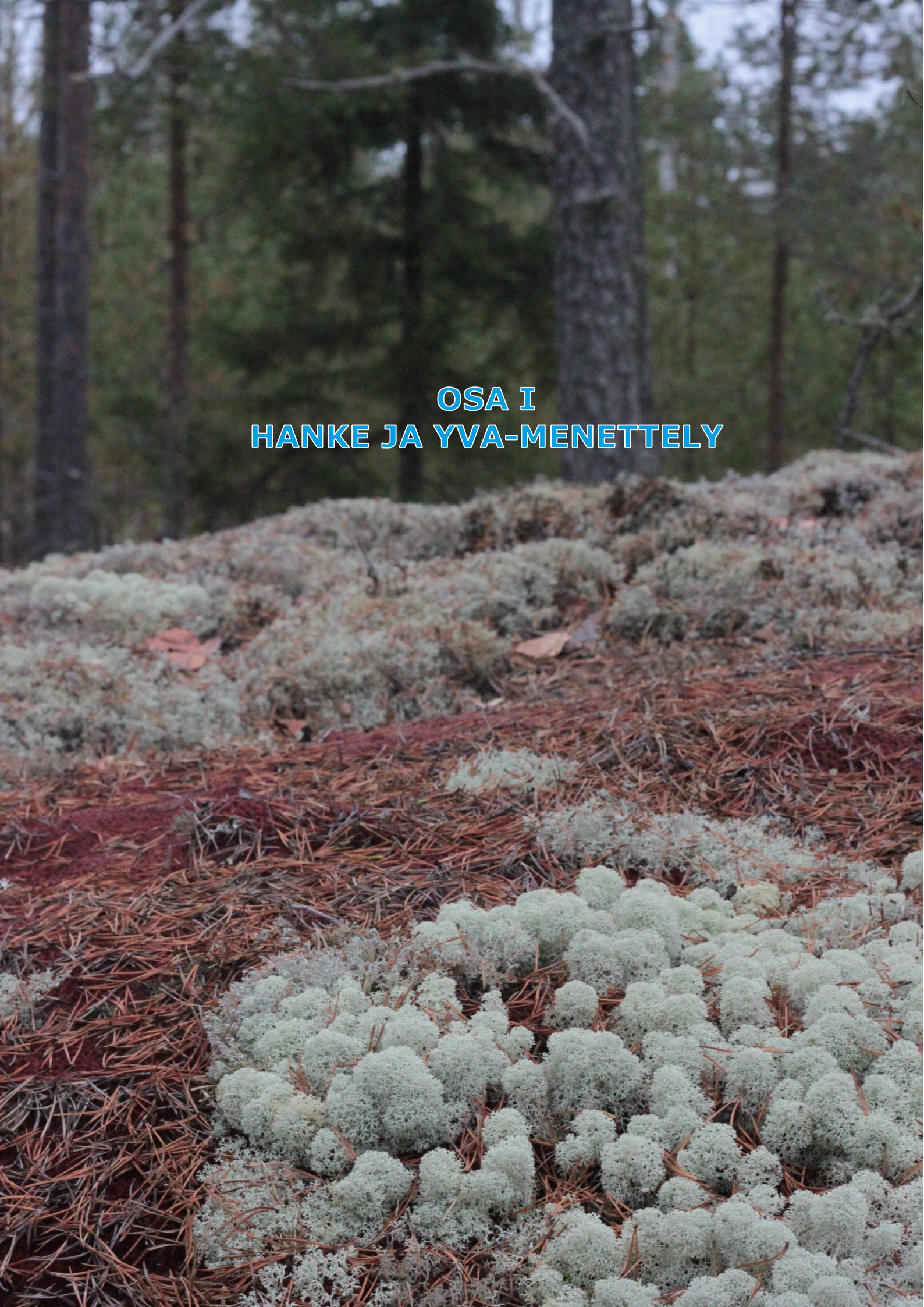
Pääosin vaikutukset on arvioitu eri vaikutusosa-alueissa korkeintaan kohtalaisiksi, eli luonnon ympäristölle tai ihmiselle hankkeista ei katsota aiheutuvan liian haitallista vaikutusta. Useimpien vaikutuskohteiden osalta arviointiprosessin aikana on otettu merkittävimpiä vaikutuksia huomioon ja hankesuunnitelmaa on näiltä osin muutettu luontoarvoihin ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Luontovaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi. Arvioinnissa painoarvoa laitettiin

erityisesti linnustoon ja siinä yhteisvaikutuksiin. Vaikutukset arvioitiin enimmäkseen kohtalaisiksi. Hanke on linnusto- ja muiden luontovaikutusten osalta toteuttamiskelpoinen.

Tuulipuistoon liittyvät riskit ja mahdolliset häiriötilanteet on arvioitu (hyvin epätodennäköisiksi). Myös tältä osin hanketta voidaan pitää toteuttamiskelpoisena. Hanketta voidaan pitää taloudellisesti ja teknisesti toteuttamiskelpoisena, sillä hankkeesta vastaavalla on riittävästi resursseja ja kokemusta sekä teknistä osaamista hankkeen toteuttamiseksi. Molempia tässä Puskakorvenkallion tuulipuiston YVA:ssa tutkittuja hankevaihtoehtoja voidaan pitää arvion mukaan toteuttamiskelpoisena.

Jatkotutkimusten ja seurannan tarve

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisesti hankkeesta vastaavan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten tarkkailun tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja käynnistää tarvittavat toimet, jos toiminnasta esiintyy merkittäviä haittoja. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman. Viranomaisen voi myös muutoin edellyttää tehtäväksi tarkkailua, mikäli epäillään esimerkiksi melutasojen ylittävän ennakkoon arvioidusta tasosta. Melua, kuten myös välkettä voidaan tarvittaessa mitata eniten altistuvissa kohteissa. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lisäksi seurata esimerkiksi seurantakyselyin tai haastatteluilla. Lisäksi esimerkiksi hankkeen vaikutuksia alueen riistakantaan voidaan tarvittaessa seurata. Linnustoseurantaa on syytä toteuttaa useina vuosina peräkkäin yleisesti käytettyjen havainnointiohjeiden ja vertailukelpoisten menetelmien avulla.

A photograph of a forest floor. The foreground is covered with a thick layer of light green, fuzzy moss growing in clumps. Interspersed among the moss are many dry, brown pine needles. The background is a dense forest of tall, thin trees with green foliage, slightly out of focus.

OSA I HANKE JA YVA-MENETTELY

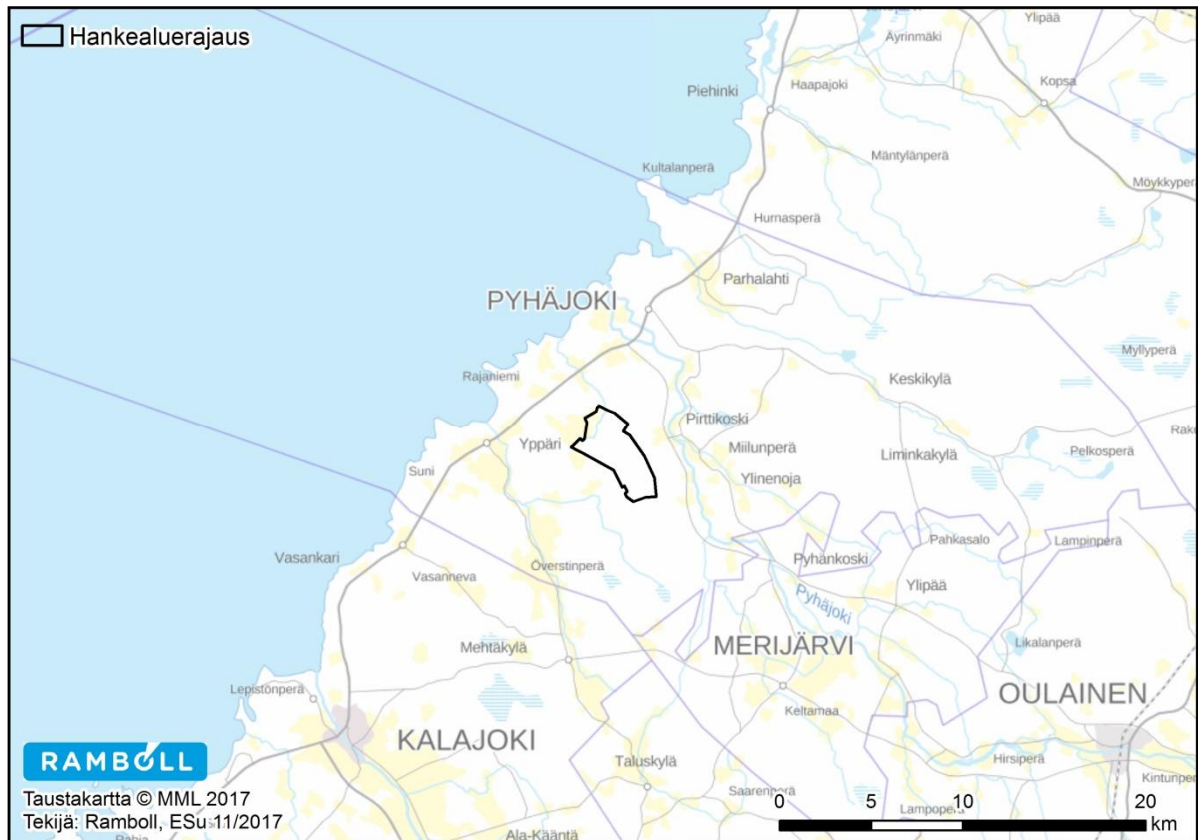
1. JOHDANTO

Smart Windpower Oy:n tytäryhtiö Puskakorven Tuulivoima Oy suunnittelee Pyhäjoen Puskakorvenkallion alueelle tuulivoimapuistoa (Kuva 1-1). Tuulivoimapuiston alueelle suunnitellaan rakennettavaksi vaihtoehdosta riippuen 19 - 23 tuulivoimalaitosta. Hankkeesta toteutetaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Tuulivoiman rakentaminen edellyttää YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamista aina kun hanke käsittää vähintään 10 tuulivoimalaa tai tuulivoimaloiden kokonaisteho on vähintään 30 MW. Samanaikaisesti arvioinnin kanssa laaditaan tuulivoima-alueen osayleiskaavaa.

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksen teossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Valtioneuvoston 6.11.2008 hyväksymän Suomen ilmasto- ja energiastategian mukaan Suomeen tulisi rakentaa seuraavan noin kymmenen vuoden jaksolla noin 2 000 MW tuulivoimakapasiteettia. Nykyisellä tuulivoimatekniikalla toteutettuna tämä tarkoittaa käytännössä, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta lisää. Rakentamistavoite on mahdollista saavuttaa rakentamalla sekä merituulivoimapuistoja että myös maalle sijoitettavia tuulivoimapuistoja. Tällä hetkellä Suomessa tuotetaan tuulivoimalla energiaa noin 600 MW:n verran.

Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto, koska energian lähde on uusiutuva ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna fossiilisia polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia eikä muita ilmansaasteita.



Kuva 1-1. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston sijainti.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston YVA-menettely käynnistyi, kun hankevastaava Smart Windpower Oy luovutti 22.12.2016 yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle suunnitelman ympäristövaikutusten arvioimiseksi eli YVA-ohjelman. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) on esitetty ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Smart Windpower Oy:n toimeksiannosta. Hankkeen eri osapuolien yhteystiedot on esitetty seuraavassa.

Hankkeesta vastaava:

Smart Windpower Oy/ Puskakorven Tuulivoima Oy
Rauhalantie 4 B 104, 33480 YLÖJÄRVI

Toimitusjohtaja Kalle Riihikoski
puh: 040 532 0008
kalle.riihikoski@smartwind.fi

Tuotantojohtaja Raimo Kivioja
puh: 0407476514
raimo.kivioja@smartwind.fi

**Yhteysviranomainen:**

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
Ympäristö ja luonnonvarat -vastualue
PL 86, 90101 OULU

Ylitarkastaja Tuukka Pahtamaa
puh: 040 724 4385
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

**YVA-konsultti:**

Ramboll Finland Oy
Pitkäsillankatu 1, 67100 KOKKOLA

Projektipäällikkö Petri Hertteli
puh: 040 809 3061
etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Projektikoordinaattori Enni Suonperä
puh: 040 647 2360
etunimi.sukunimi@ramboll.fi



Puskakorven tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointiin ovat Ramboll Finland Oy:stä osallistuneet seuraavat henkilöt:

Projektipäällikkö:	Ympäristösuunnittelija (AMK), luontokartoittaja (EAT) Petri Hertteli
Projektikoordinaattori:	FM Enni Suonperä
Maankäyttö ja kaavoitus:	FM, ins. (AMK) Anne Koskela, ins. (AMK) Annukka Rajala
maisemavaikutukset; kulttuuriympäristö:	Arkkitehti Stina Karhunmaa
Maa- ja kallioperävaikutukset, pintavesi-, pohjavesi- ja kalastovaikutusten arviointi:	FM Enni Suonperä
Luontovaikutukset (kasvillisuus ja luontotyytit, liito-oravat ja lepakot, muut eläimet):	Ympäristösuunnittelija (AMK), luontokartoittaja (EAT) Petri Hertteli
Linnustovaikutukset, Natura-arviointi, suojelualueet: (tarvehankinta)	Fil.yo, linnustoasiantuntija Heikki Tuohimaa
Riista ja suurpedot:	Ins. (AMK) Jukka Silvola, ympäristösuunnittelija (AMK), luontokartoittaja (EAT) Petri Hertteli
Meluvaikutukset:	Ins. (AMK) Janne Ristolainen
Välkevaikutukset:	Ins. (AMK) Arttu Ruhanen
Sosiaaliset vaikutukset:	FM Johanna Korkiakoski
Vaikutukset maantiiliikenteeseen:	FM, Ins. (AMK) Erika Kylmänen
Vaikutukset lentoliikenteeseen, tutkavaikutuksiin jne.; riskit ja häiriötilanteet:	Ins. (AMK), tuulivoimainsinööri Mika Väättäjä
Tekninen asiantuntija:	DI, tuulivoima-asiantuntija Veli-Pekka Alkula
Kartat ja paikkatieto, näkymäalueanalyysi:	FM Enni Suonperä
Havainnekuvat:	Arkkitehti Stina Karhunmaa

2. HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaavana toimii Smart Windpower Oy. Smart Windpower on suomalainen tuulivoimayritys, jonka omistajat ovat kehittäneet tuulivoimaprojekteja vuodesta 2009 lähtien. Yrityksen strategiana on kehittää, rakennuttaa, omistaa ja tuottaa tuulivoimaenergiaa erinomaisilla tuotantopaikoilla Suomen rannikkoseudulla. Yhtiön tuulivoimaprojektien yhteenlaskettu teho on noin 150 MW. Yrityksen eettisiin arvoihin kuuluvat oleellisesti yhteisöllisyyden ja sosiaalisen vastuun periaatteet. Arvojen mukaisesti yhtiö on perustanut tytäryhtiöt hankkeiden sijaintikuntaan, jotta osa yhtiöiden maksamasta yhteisöverosta palautuu tytäryhtiöiden kotikuntaan.

3. HANKKEEN JA SEN VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

3.1 Hankkeen yleiskuvaus

3.1.1 Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen tarkoitus

Puskakorvenkallion tuulipuiston tarkoituksena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnan verkkoon. Puskakorvenkallion tuulipuiston yhteenlaskettu teho on noin 90 - 115 MW ja arvioitu vuosituotanto noin 150 - 300 GWh valitusta vaihtoehdosta riippuen. Tuuliatlaksen tietojen perusteella hankealueen tuuliolosuhteet ovat melko hyvät (keskituulennopeus n. 5 - 6 m/s, päätuulen suunta lounaasta), mikä osaltaan tukee Puskakorvenkallion tuulipuiston toteuttamista.

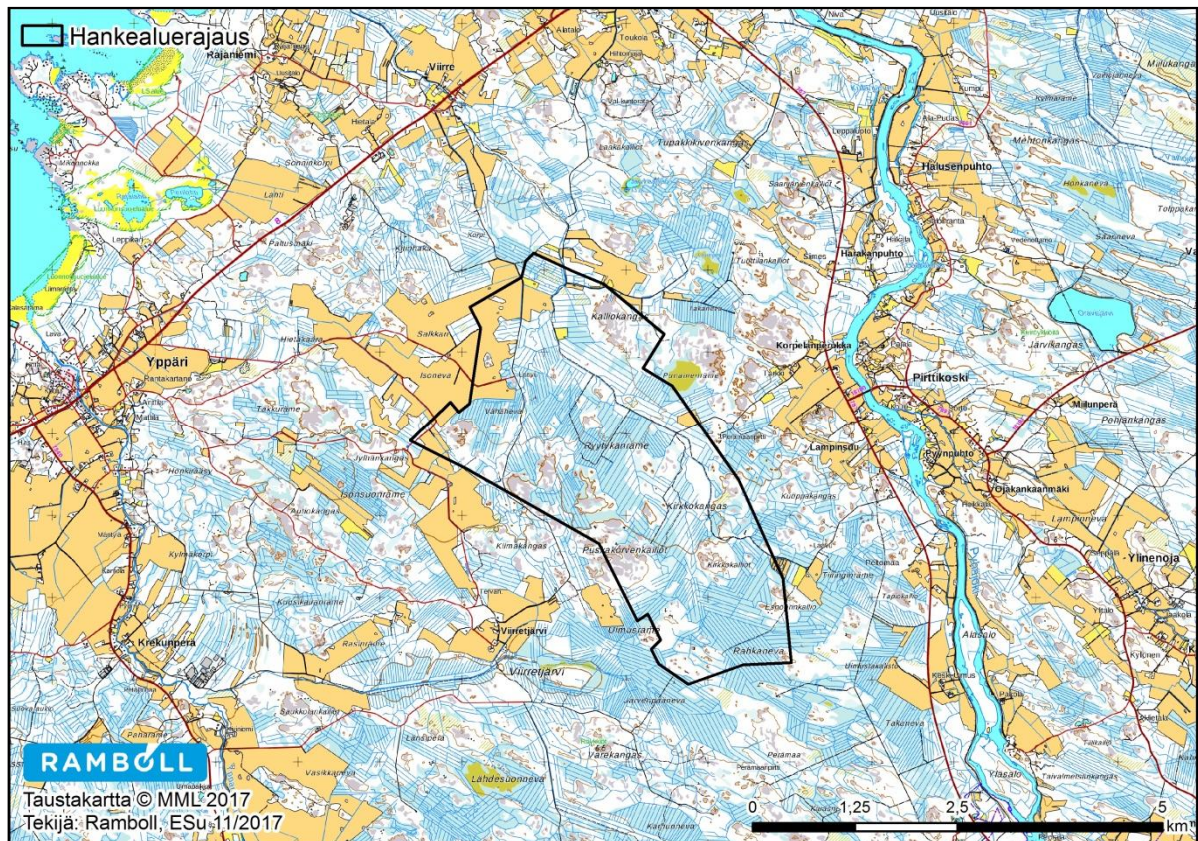
Esimerkiksi Pyhäjoen kunnan sähkönkulutus vuonna 2015 oli yhteensä 25 GWh. Tästä asumisen ja maatalouden käyttämä osuus oli 17 GWh, teollisuuden 2 GWh ja palveluiden ja rakentamisen osuus 6 GWh (Energiateollisuus 2016). Tarkasteltaessa yksittäistä n. 3 MW tuulivoimalaa, voidaan sen suotuisissa tuuliolosuhteissa laskea tuottavan sähköä noin 3000 - 4000 kerrostalokaksion tai 300 - 400 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuisiin tarpeisiin (Motiva 2010).

Tuulivoimalla tuotettu sähkö tuottaa hyvin vähän kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimalan rakentamisen ja kunnossapidon aiheuttamaksi hiilidioksidipäästökseen on arvioitu 10 g/kWh. Hiililauhevoimalan sähköntuotannon hiilidioksidipäästö on puolestaan luokkaa 800 - 900 g/kWh (Suomen Tuulivoimayhdistys ry.) Näin ollen tuulipuistojen toteuttamisella voidaan osaltaan hillitä ilmastonmuutosta, mikäli tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaa kasvihuonekaasupäästöjä synnyttäviä energialähteitä. Tuulivoimalla on merkittävä rooli luotaessa energiaomavaraista maakuntaa.

3.1.2 Hankealueen sijainti ja maankäyttötarve

Hankealue sijoittuu lähimmillään noin 4 km etäisyydelle Pyhäjoen kuntakeskuksesta etelään (Kuva 1-1 ja Kuva 3-1). Tarkemmin hankealue sijoittuu valtatie 8 itäpuolelle Pirttikosken, Viirretjärven ja Yppärin kylien väliselle alueelle. Tuulipuistoon on suunniteltu rakennettavan yhteensä 19 - 23 tuulivoimalaa. Hankealueen suuruus kokonaisuudessaan on noin 11 km². Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle tullaan rakentamaan tarvittavat rakennus- ja huoltotiet. Näiden osalta hankkeessa tullaan hyödyntämään nykyisiä teitä, niiltä osin kuin se on mahdollista.

Tuulipuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Sähkönsiirtoyhteyksiä ja huoltotieverkostoa on kuvattu tarkemmin luvuissa 7 - 11.



Kuva 3-1. Puskakorvenkallion tuulipuiston sijainti.

3.1.3 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty vuodesta 2013 alkaen. Hankkeen yleissuunnittelua tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen muun muassa ympäristöselvitysten tulosten perusteella. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitelty luvussa 4. Puskakorvenkallion tuulipuiston toteuttaminen edellyttää mm. alueen kaavoittamista sekä rakennuslupia.

Alustava aikataulu on seuraava:

- YVA-menettely 2016 - 2018
- Kaavoitusmenettely 2016 - 2018
- Tekninen suunnittelu 2016 →
- Alueen rakentaminen ja ensimmäisten tuulivoimaloiden pystytys voisi alkaa vuonna 2019
- Tuulipuisto tuotannossa 2019 - 2020.

3.2 Hankkeen vaihtoehdot

Hankekehityksen ja myös sijoitussuunnittelun lähtökohtina ovat olleet tuulivoimatuotantoon liittyvät alueelliset lähtökohdat kuten tuulisuus, sähkönsiirtomahdollisuudet ja maankäytölliset olosuhteet. Voimaloiden sijoitussuunnittelussa on otettu huomioon Pyhäjoen kunnan 2 km etäisyysvaatimus voimaloista asuinrakennuksiin. Tuulipuiston alkuperäinen hankealue on pienennetty Pyhäjoen kunnan johdon toivomuksesta.

Hankkeessa muodostetut vaihtoehdot eroavat toisistaan voimaloiden lukumäärän suhteen. Voimaloiden koolle ei esitetä vaihtoehtoja, vaan arvioinnissa tarkastellaan yhtä teoreettista voimalakokoa, jossa voimalan kokonaiskorkeus on enintään 250 metriä. Puskakorvenkallion alueen

tuuliolosuhteet edellyttävät riittävää tornikorkeutta, jotta sähköntuotannossa päästään tavoiteltavalle tasolle. Näin ollen matalamman tornin vaihtoehtoja ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella.

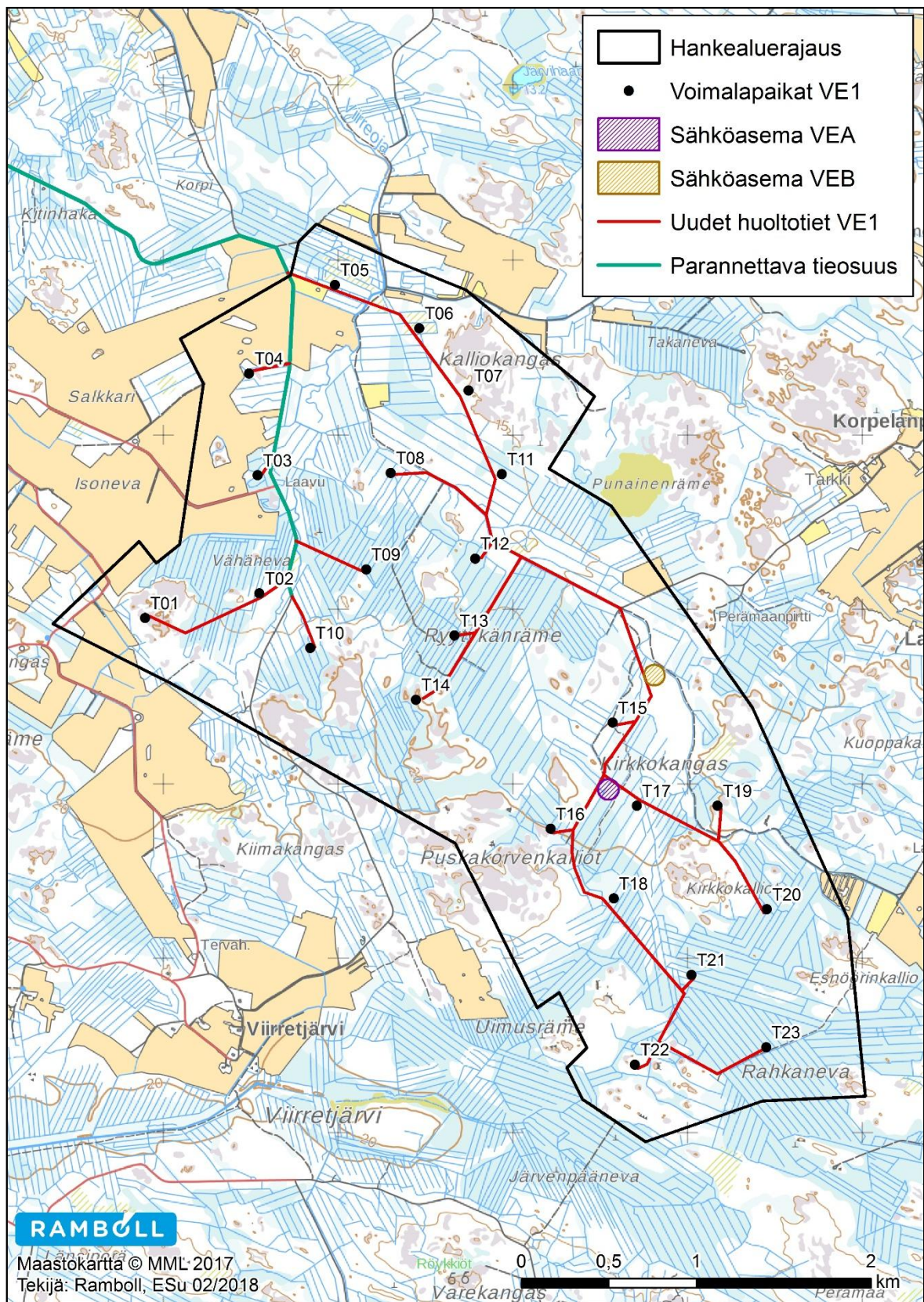
Hankevaihtoehto VE1 on syntynyt suurimmasta mahdollisesta voimalalukumäärästä suunnittelualueelle ja vaihtoehto VE2 pienimmästä mahdollisesta voimalalukumäärästä, joka on taloudellisesti kannattava tuulivoimapuiston rakentamiselle ja jossa vaikutukset ovat VE1 pienemmät. Vaihtoehtojen muotoutumisessa on myös huomioitu vireillä olevan 3. vaihemaakuntakaavan tv-alueiden sijoittuminen hankealueella. Vaihtoehdossa VE2 suurin osa hankealueen tuulivoimaloista sijoittuu tv-alueen sisäpuolelle ja VE1 hankealueen etelä- ja pohjoisosassa sijaitsevat tuulivoimalat jäävät tv-aluerajauksen ulkopuolelle.

Vaihtoehto 0

Vaihtoehdossa 0 (VE0) Puskakorvenkallion alueelle suunniteltuja tuulivoimapuistoja ja niiden liityntävoimajohtoja ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla joillain muilla sähköntuotantomenetelmillä.

Vaihtoehto 1 (VE1)

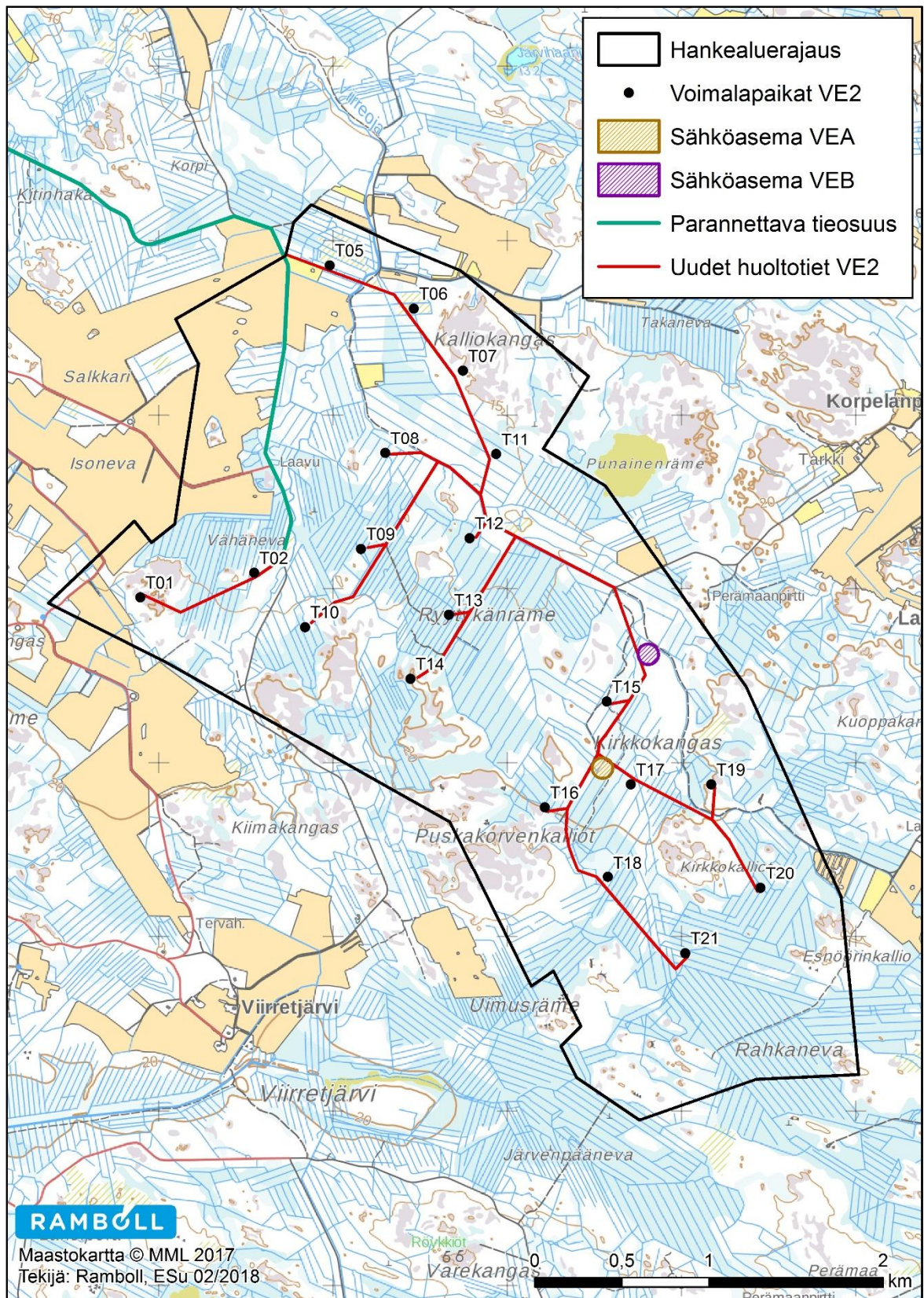
Puskakorvenkallion alueelle rakennetaan enintään 23 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 3 - 5 MW ja tornin korkeus on 137 - 171 metriä ja lavan pituus 79 - 83 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 220 - 250 metriä.



Kuva 3-2. Hankevaihtoehtoon VE1 mukainen alustava sijoituspaikkasuunnitelma.

Vaihtoehto 2 (VE2)

Puskakorvenkallion alueelle rakennetaan enintään 19 tuulivoimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho sekä tornin ja lapojen pituus ovat samoja kuin VE1:ssä.



Kuva 3-3. Hankevaihtoehdon VE2 mukainen alustava sijoituspaikkasuunnitelma.

Hankkeen sähkönsiirtoon liittyviä vaihtoehtoja tarkastellaan luvussa 11.

YVA-ohjelman jälkeiset muutokset hankevaihtoehtoihin

YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella hankevaihtoehtojen sijoitussuunnitelmiin on tehty muutoksia. Hankealueen koko on muuttunut aiemmasta 10 km² nykyiseen noin 11 km². YVA-selostusvaiheessa hankevaihtoehtojen sijoitussuunnitelmissa suojatäisyyttä mm. arvokkaisiin maisema-alueisiin, luontokohteisiin ja lajeihin on kasvatettu. Tielinjauksia ei esitetty vielä YVA-ohjelmassa, mutta selostusvaiheessa ne on huomioitu. Linjaukset perustuvat paitsi voimaloiden sijainteihin, mutta myös esimerkiksi luonto- ja muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten minimoimiseen. Lisäksi sähköasemin sijoituspaikat on lisätty ohjelmavaiheen jälkeen.

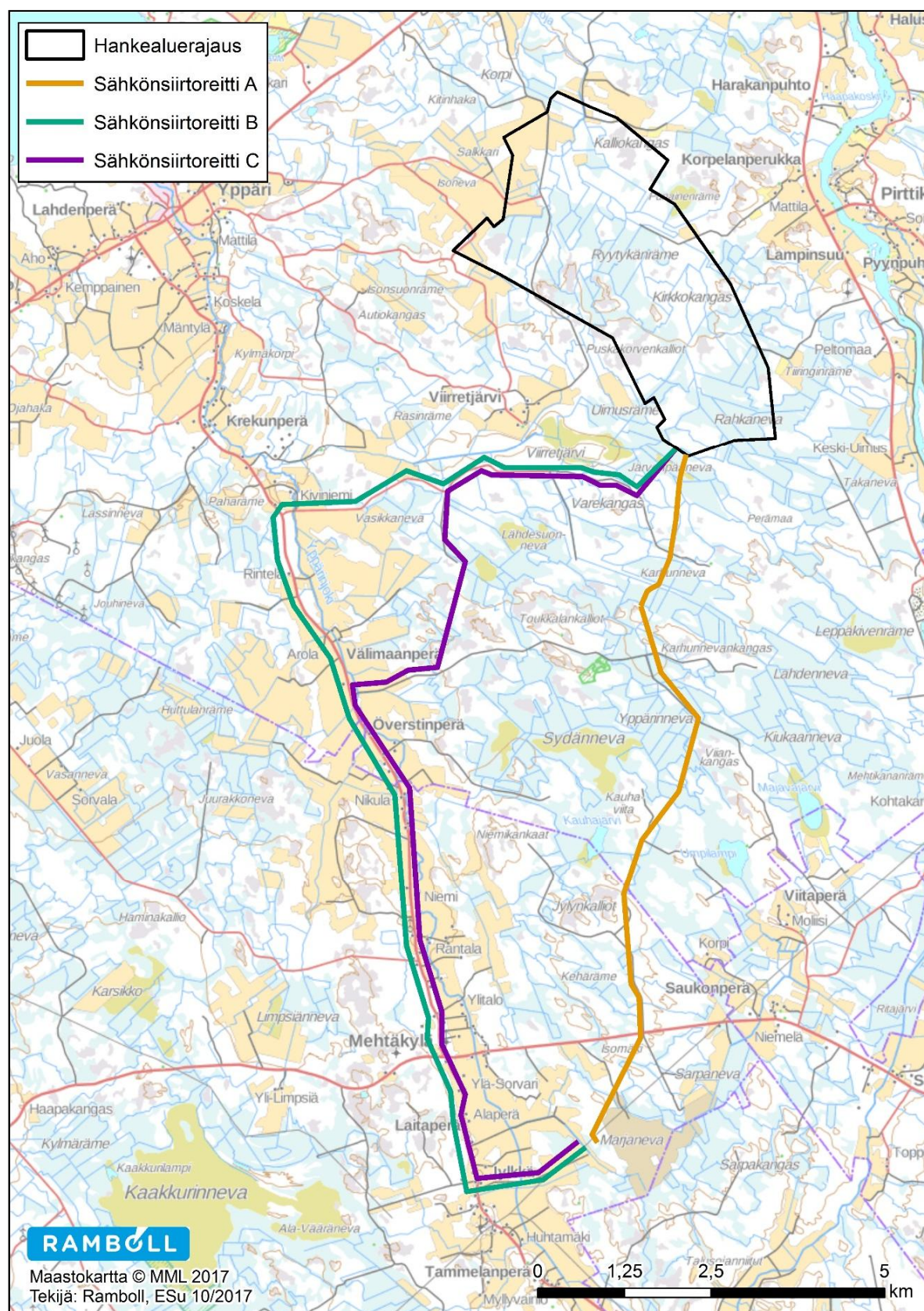
3.3 Sähkönsiirto ja verkkoliittyntä

3.3.1 Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto

Tuulivoimapuistoon tullaan rakentamaan 1 - 2 sisäistä sähköasemaa, joiden sijainnille tarkastellaan kahta vaihtoehtoa (VEA ja/tai VEB). Myös huoltoteiden ja niiden yhteyteen asennettavien maakaapelien sijoittelulle on esitetty omat voimaloiden lukumäärään sidonnaiset vaihtoehdot (VE1, VE2). Hankealueen sisäiseen sähkönsiirtoon liittyvä vaihtoehtoasettelu on esitetty tarkemmin luvussa 11. Sähköasemalla kaapeleiden jännitetaso (20 - 45 kV) muunnetaan siirtojännitetasoon (110 tai 400 kV). Tuulivoimaloilla jännitetason nosto sisäisten kaapeleiden jännitetasoon tapahtuu voimalakohteisessa muuntajassa. Muuntaja sijaitsee joko voimalan sisällä tai tornin vieressä erillisessä muuntamokopissa. Voimalageneraattoreiden jännite on tyypillisesti luokkaa 1 kV tai alle.

3.3.2 Valtakunnan verkkoon liittyminen

Sähkönsiirtoreitiksi tässä YVA-selostuksessa tutkitaan kolmea eri vaihtoehtoa (Kuva 3-4). Vaihtoehdossa A tuotettu sähkö siirrettäisiin Puskakorvenkallion hankealueelta maakaapelilla Karhunne-vankankaan sähköasemalle, josta ilmajohdolla edelleen Kalajoen Jylkän sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitti A kulkee kokonaisuudessaan etäällä asutuksesta pääosin metsätalousalueilla. Reittiä A tarkastellaan pääasiallisena sähkönsiirron toteutusvaihtoehtona. Sähkönsiirtoreitti B kulkisi kokonaisuudessaan maakaapelointina hankealueelta teiden varsia pitkin reittiä metsäautotie - yhdystie 7840 - Jylkkä. Sähkönsiirtoreitti C on muutoin samanlainen kuin reitti B, mutta sen alkuosa kulkee oikaisten metsä- ja peltoalueiden lävitse yhdystielle 7840 ja edelleen Jylkkään.

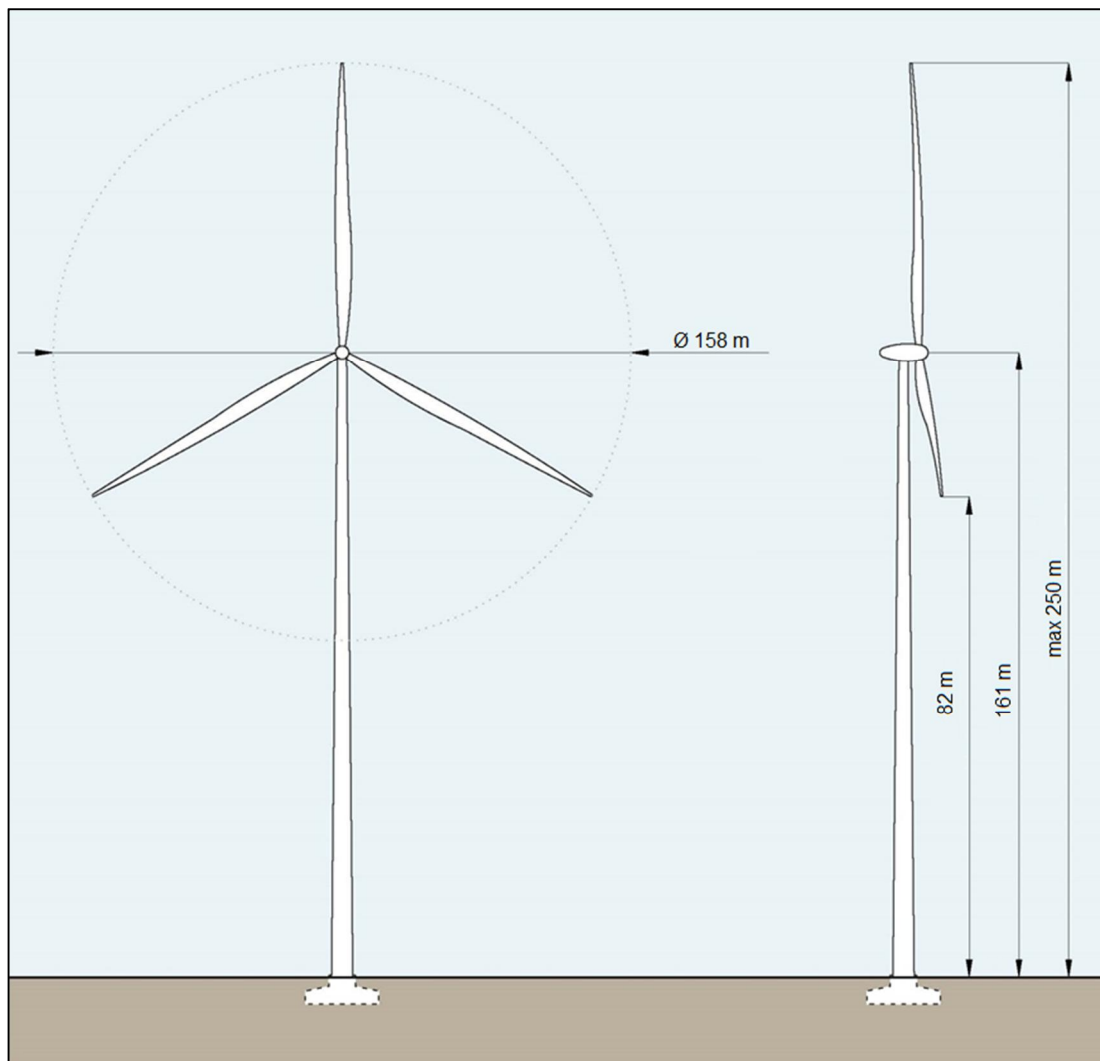


Kuva 3-4. Puskakorvenkallion hankealueen vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien sijoittuminen ja liityntä Kalajoen Jylkän sähköasemalle.

3.4 Tuulivoimapuiston rakenteet ja rakentaminen

3.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Oheisessa kuvassa (Kuva 3-5) on esitetty tekninen periaatepiirustus tuulivoimalasta. Tuulivoimaloiden torneissa käytetään erilaisia rakennevaihtoehtoja. Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteinen putkimalli, sekä erilaisia yhdistelmiä näistä ratkaisuista. Kehitteillä on myös ratkaisuja, jotka tekniseltä toteutukseltaan tai materiaaliiltaan poikkeavat edellä mainituista.

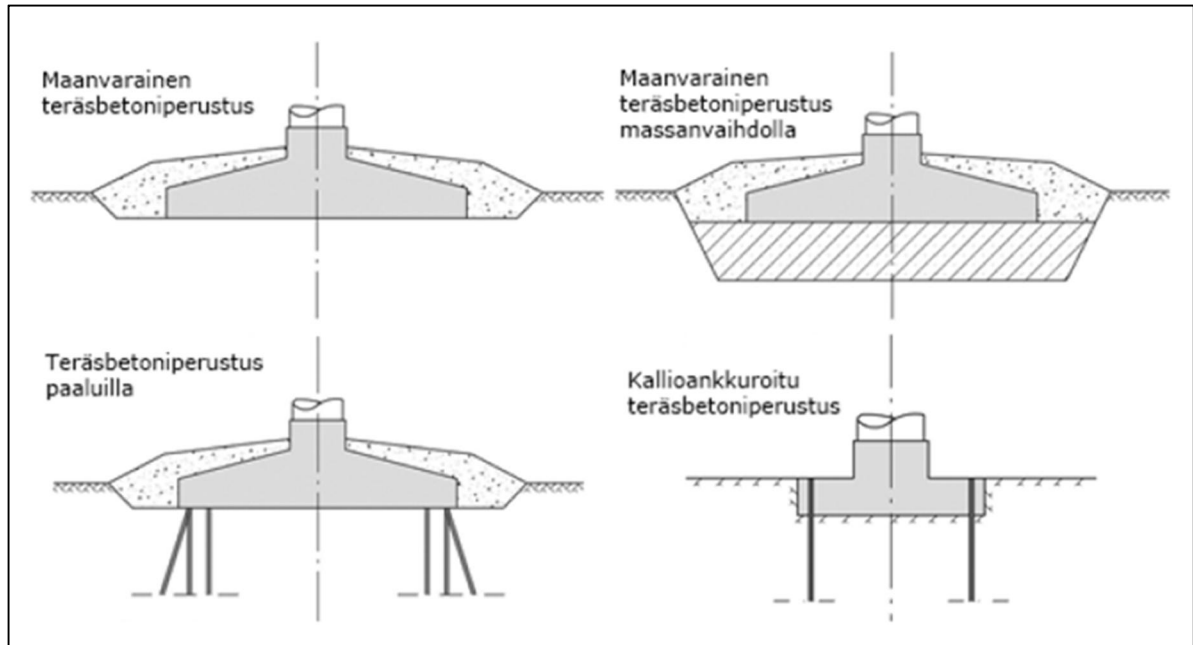


Kuva 3-5. Tuulivoimalan periaatekuva.

3.4.2 Tuulivoimaloiden vaihtoehtoisia perustamistekniikoita

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu jokaisen yksittäisen voimalaitoksen paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin hankealueella tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan sille sopivin ja kustannuksiltaan edullisin perustamistapavaihtoehto. Tuulivoimalaitosten perustamistekniikka voi olla mm. maanvarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdoilla, teräsbetoniperustus paalujen varassa ja kallioankkuroitu teräsbetoniperustus (Kuva 3-6). Mikäli ehjä peruskallio on riittävän lähellä maanpintaa, voidaan käyttää kallioankkuroituja perustuksia, muussa tapauksessa käytetään maavaraista

betonilaattaperustusta. Mikäli maaperä on pehmeää ja/tai märkää, on betonilaattaperustuksen alle upotettava junttapaaluja riittävän tukevuuden saavuttamiseksi.



Kuva 3-6. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

Kun voimala rakennetaan maanvaraisen betoniperustuksen varaan, perustus on halkaisijaltaan enintään noin 25 metriä ja korkeudeltaan 1 - 3 metriä. Perustamissyvyys on 3 - 5 metriä. Tarvittava betonin määrä perustusta kohden on suuruusluokkaa 300 - 600 m³. Tarvittava teräksen määrä on vastaavasti muutamia kymmeniä tonneja perustusta kohti. Paikoin voi olla mahdollista käyttää kallioankkuroituja perustuksia, jolloin betonin määrä ja perustuksen dimensiot jäävät jonkin verran pienemmiksi.



Kuva 3-7. Maanvarainen teräsbetoniperustus raudoitettuna ennen betonivalua.

3.4.3 Tornirakenteet

Tornin tehtävänä on kannattaa tuulivoimalan konehuonetta ja saattaa roottori tuulisuuden kannalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppejä ovat putkitorni ja ristikkotorni. Puskakorvenkallion tuulivoimapuistossa tullaan alustavien suunnitelmien mukaan käyttämään putkitornia. Suunnittelun putkitornin kokonaiskorkeus on enintään 250 m (Kuva 3-8).

Putkitornisten tuulivoimaloiden väritys on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa, taivasta vasten ja harmahtava sävy taioittaa kontrastisuutta ja sopeutuu eri valaistus- ja sääolosuhteisiin.

Voimalat varustetaan lentoestevaloin. Lentoestevalaistus määräytyy kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) suositusten ja kansallisten lakien ja määräysten mukaisesti, joita hallinnoivat Suomessa Finavia ja TraFi. Käytännössä lentoestevaloista määrätään lentoesteluvassa, jonka TraFi myöntää tuulivoimaloille.



Kuva 3-8. Putkitorni Mussalo, Kotka (Ramboll Finland Oy).

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeessa tullaan lähtökohtaisesti käyttämään mallin GE 4.8-158 tuulivoimalaa (GE's 4.8-158 Onshore Wind Turbine), jonka roottorin halkaisija on 158 m ja kokonaiskorkeus on 250 m. Yhden voimalan nimellisteho on 4,8 MW. Valmistajan takaama äänitaso 104 dB on alhaisempi kuin muilla markkinoilla olevilla turbiinimalleilla.

3.4.4 Tuulivoimaloiden sijoittelu

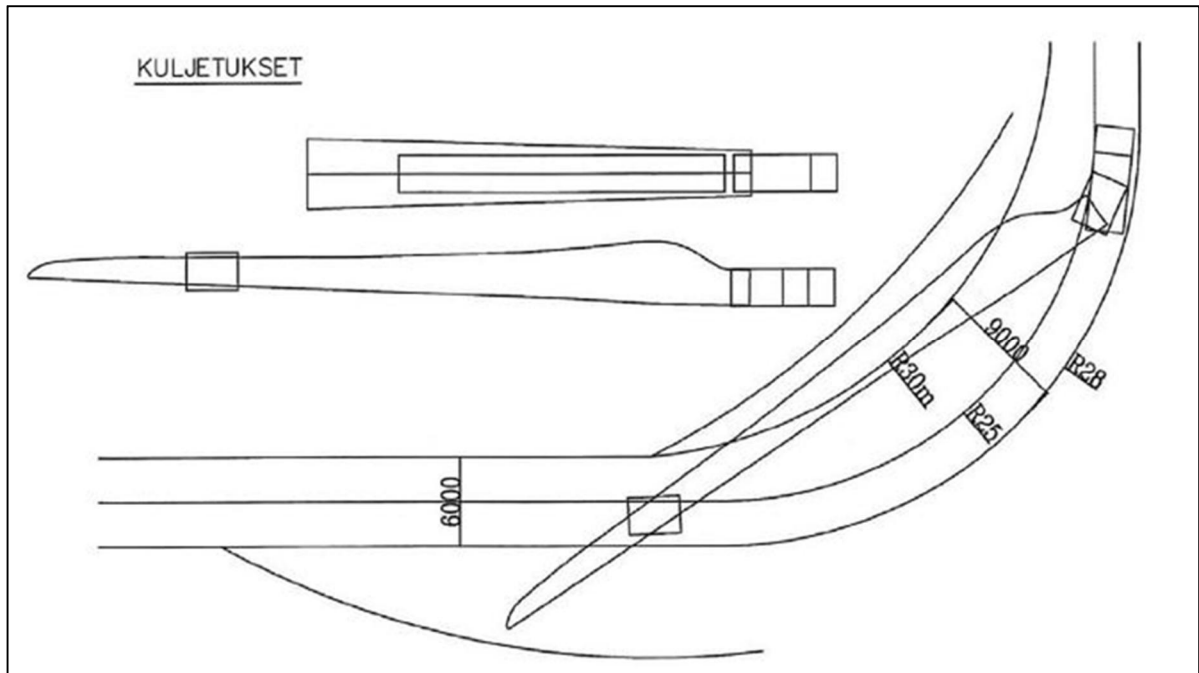
Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempina sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoilta ja muille komponenteille. Tämä lisää käyttö- ja ylläpitokustannuksia sekä alentaa tuulivoimapuiston käytettävyyttä pienentäen siten tuotantoa. Lisäksi tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä lyhenee.

Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, kuten tuulen pääsääntöisestä suunnasta, turbulenssivaikutuksesta eli miten voimaloiden aiheuttamat virtaukset vaikuttavat, voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden välisille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmissä voivat voimalat sijaita varsin lähekkäin, jopa 2 - 3 roottorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan - erityisesti jos voimalat ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulivoimapuistoissa (5 - 10 voimalaa) suositeltava minimietäisyys on viisi roottorinhalkaisijaa. Tällöinkin sijoittelu riippuu tuulivoimapuiston geometriasta ja tuulen suuntajakaumasta. Mitä suurempi tuulipuisto on, sitä suurempi tulisi voimaloiden välimatkan olla vallitsevan tuulen suunnassa.

3.4.5 Huoltotiet ja nostoalueet

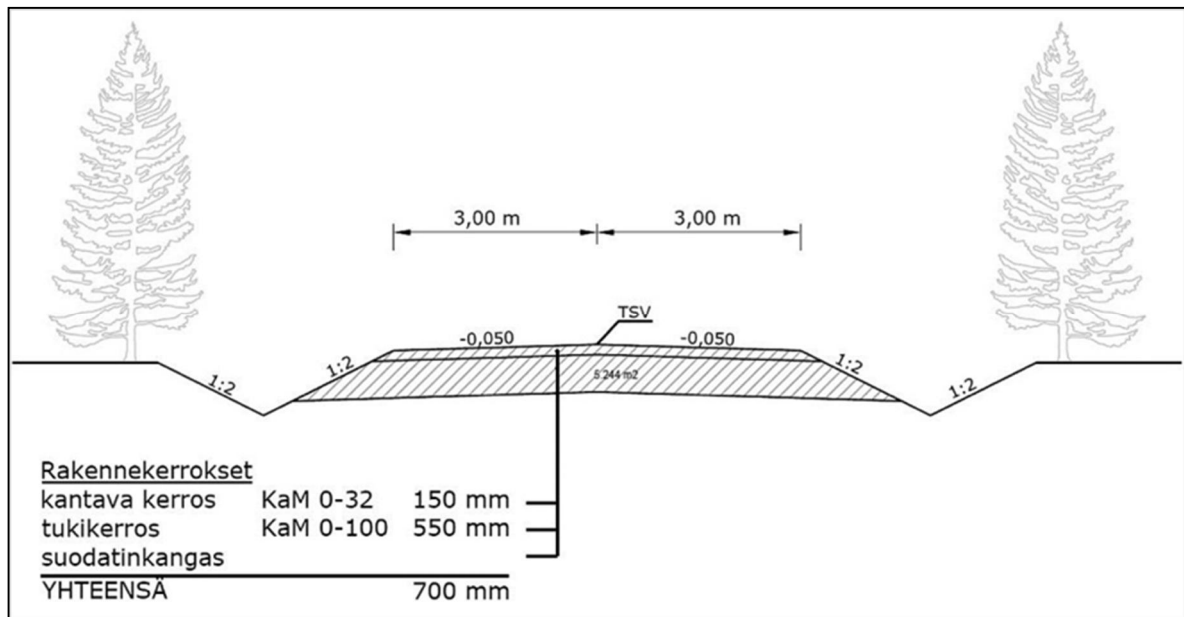
Tuulivoimalaitosten rakentamista ja huoltoa palvelemaan tarvitaan tieverkosto. Näitä huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisen aikana tuulivoimaloiden komponentit, rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden kunnossapitoon, että paikallisten maanomistajien tarpeisiin.

Tuulivoimarakentamisessa tarvittavat kuljetukset luovat erityisvaatimuksia rakennettavalle tiestölle. Käytännössä suunnittelussa on huomioitava niin korkeus-, leveys-, pituus- kuin kantavuusvaatimuksetkin. Tuulivoimaloiden osat tuodaan hankealueelle yleensä erikoiskuljetuksina. Torni tuodaan osissa, joiden lukumäärä riippuu käytettävästä tornirakenteesta. Kuljetusten kannalta haastavin suunniteltujen tuulivoimaloiden komponentti on siipi, joka on pituudeltaan lähes 60 m (ks. Kuva 3-9 kääntösäteestä). Suurimmat liikuteltavat yksittäiset massat jäävät normaalisti alle 130 tonnin. Erikoiskuljetuskaluston suurista akselimääristä johtuen suurimmat akselipainot ovat kuitenkin betoniautoilla.



Kuva 3-9. Periaatekuva 60 m pitkän siipikuljetuksen vaatimasta kääntösäteestä.

Rakennettavat huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia. Huoltoteiden leveys on keskimäärin noin 6 metriä ja tiealueen leveys noin 9 - 15 metriä. Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Tuulipuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,5 - 1 metrin syvyyteen. Huoltotieverkoston suunnittelua tehdään samaan aikaan hankkeen YVA-prosessin kanssa. Huoltotien rakenteiden mittasuhteita havainnollistetaan seuraavassa kuvassa (Kuva 3-10).



Kuva 3-10. Huoltotien rakenteen periaatepiirros.

Kunkin tuulivoimalan ympäriltä on rakennus- ja asennustöitä varten raivattava puustoa vajaan hehtaarin alueelta. Voimalan pystytyspaikan ympäristöstä on puusto raivattava kokonaan ja pinta tasoitettava noin 50 x 50 metrin alueelta nostokaluston ja kuljetusrekkojen siirtelyn mahdollistamiseksi. Nostotöissä käytettävä päänosturi vaatii erittäin tasaisen ja kantavan tukialustan, joka sijoittuu tämän alueen sisälle. Nosturitasanne tehdään perustusrakenteen valmistuttua ja se on kooltaan noin 25 x 40 metriä. Aivan kuten tuulivoimapuistoon rakennetuilla teillä, sepelipintaisella nostoalueella on tietyt kantavuusvaatimukset, jotka todennetaan rakentamisen jälkeen levykuormituskokein. Varsinaisen nostoalueen lisäksi voi olla tarpeen raivata puustoa sekä tasoittaa maastoa roottorin ja nosturin puomin kokoamista varten. Koottaessa roottori maassa, on raivattava tila kahdelle nostoalueen ulkopuolelle jäävälle siivelle. Nosturin puomin kokoaminen vaatii noin 120 m pitkän suoran ja tasaisen noin 5 m leveän alueen, joka poikkeuksetta toteutetaan tuulivoimalalle rakennettavan tien yhteyteen hyödyntäen osittain nostoaluetta.

Hankealueelle rakennettavien huoltoteiden sijoittuminen eri hankevaihtoehdoissa on esitetty luvun 3.2 kuvissa (Kuva 3-2 ja Kuva 3-3). Alueelle rakennettavien uusien teiden ja olemassa olevien, parannettavien tieosuuksien kokonaispituudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-1). Lisäksi joitain tieosuuksia on mahdollisesti parannettava ainakin paikoitellen myös hankealueen ulkopuolelle.

Arvio teiden rakentamisessa tarvittavista murske- ja hiekkamääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-1). Määrät on laskettu sillä oletuksella, että yhdelle nostoalueelle tarvitaan mursketta/hiekkaa noin 2 500 m³, uudelle huoltotielle 6 000 m³ per kilometri ja kunnostettavalle huoltotielle 2 000 m³ per kilometri.

Taulukko 3-1. Alustava arvio huoltoteiden ja parannettavien teiden pituuksista, sekä rakentamisessa tarvittavista murske/hiekkamääristä.

		VE1	VE2
Voimaloiden lukumäärä		23	19
Huoltoteiden pituus		12,4 km	11,4 km
Parannettava tieosuus	Hankealue	1,9 km	1,9 km
	Kokonaisuus	4,6 km	4,6 km
Maa-aines, huoltotiet		74 400 m ³	68 400 m ³
Maa-aines, parannettava tieosuus	Hankealue	3 800 m ³	3 800 m ³
	Kokonaisuus	9 200 m ³	9 200 m ³
Maa-aines, nostoalueet		57 500 m ³	47 500 m ³
Maa-aines yhteensä	Hankealue	135 700 m ³	119 700 m ³
	Kokonaisuus	141 100 m ³	125 100 m ³

Osa rakentamisvaiheessa syntyvistä ylijäämämaista pyritään mahdollisimman tehokkaasti hyödyntämään hankealueella esimerkiksi huoltoteiden penkereiden ja luiskien rakentamisessa sekä maisemoinnissa. Osa ylijäämämaista joudutaan läjittämään hankealueen ulkopuolelle maankaatopaikalle, johon tulee hakea kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta ympäristölupa myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä, mistä rakentamisessa tarvittava murske/hiekka tullaan ottamaan. Maa- ja kiviainekset pyritään kuitenkin ottamaan läheltä käyttökohdetta, hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Ottoalueita voi olla yksi tai useampi riippuen ottoalueiden laajuudesta. Kallioainesten määrä hankealueella on suuri, eikä kallioaineisten otto vaadi laajoja alueita, mikäli ottoalueet hyödynnetään tehokkaasti.

3.4.6 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen on monivaiheinen prosessi. Ennen kuin varsinaiseen rakentamiseen päästään, on taustalla jo yleensä vuosien työ, joka sisältää eriasteisten selvitysten ja lupavaiheiden läpikäynnin. Koko hankkeen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon. On huomattava, että vaiheet ovat osittain päällekkäisiä:

- Toteutettavuusselvitykset
- Lupaprosessit
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Tuulivoimalatoimittajan ja urakoitsijoiden kilpailutus
- Tuulivoimapuiston tiestön rakentaminen ja nykyisten tieyhteyksien parantaminen
- Voimalaitosalueen tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen



Kuva 3-11. Tuulivoimalan pystytys tela-alustaisella nosturilla (Liebherr).

- Sähköaseman ja voimajohtojen rakentaminen
- Tuulivoimaloiden pystytys
- Voimalaitosten käyttöönotto ja testaaminen

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmistelevilla töillä, joilla taataan mm. kuljetusten esteetön reitti rakennusalueelle ja varmistetaan tuulivoimalan ympäristön soveltuvuus rakentamiselle. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavien tornien, rottoreiden, nosturikaluston yms. materiaalien kuljettaminen työmaa-alueelle tapahtuu yleensä useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina, jotka vaativat tiestöltä kantavuutta ja loivia kaarresäteitä.

Yhtä aikaa tuulivoimapuiston muun infran rakentamisen kanssa tulee alueelle rakentaa sähköverkko, johon voimalat liitetään. Verkon suunnittelu ja rakentaminen tulee ajoittaa siten, että voimalat voidaan liittää sähköverkkoon niiden valmistuttua.

Tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen on yksi keskeisimmistä rakentamisvaiheista. Perustusten betonivalu voidaan tehdä vuodenajasta riippumatta, joskin talvella on kiinnitettävä erityistä huomiota työn vaatimiin lämpötiloihin ja käytettävä tarvittaessa lämmittimiä. Betonivalun valmistuttua perustuksen tulee antaa kuivua ja saavuttaa asennusten vaatima lujuus, jonka jälkeen voidaan aloittaa varsinainen voimalan pystytys.

Tuulivoimaloiden pystytys toteutetaan nostureiden avulla (Kuva 3-11). Voimaloiden varsinainen pystytys tapahtuu varsin nopeassa tahdissa. Jos ei huomioida mahdollisia tornin betonirakenteita, voimala saavuttaa optimiolosuhteissa kokonaiskorkeutensa 2 - 3 vuorokauden kuluessa nostotyön aloittamisesta. Ennen sähköntuotannon aloittamista on tuulivoimalan pystytyksen jälkeen vuorossa vielä käyttöönotto, jonka kesto vaihtelee voimalatyypin mukaan ollen kuitenkin tyypillisesti noin viikko. Tuulivoimalan käyttöönotossa kytketään toimintaan ja testataan sen eri järjestelmät sekä niiden muodostama kokonaisuus niin toiminnallisuuden kuin turvallisuuden kannalta. Käyttöönotto päättyy esimerkiksi 10 päivää kestävään koeajoon, jolloin käyttöönottohenkilöstön läsnäolo on ainoastaan satunnaista.

Suunnittelu ja rakentamistyöt sekä rakentamisen volyymi oikein ajoitettuna ja mitoitettuna tuulivoimapuiston rakentaminen on normaalisti mahdollista yhden kalenterivuoden aikana. Rakentaminen vaatii enemmän aikaa, mikäli rakennettavien voimaloiden määrä on huomattava tai niiden sijainti edellyttää poikkeuksellisia toimenpiteitä.

3.4.7 Tuulivoimaloiden käyttö ja kunnossapito

Tuulivoimalat ovat täysin automatisoituja ja niiden käyttö perustuu tietoliikenneyhteyden yli tapahtuvaan etävalvontaan. Vikatilanteissa tuulivoimala lähettää hälytyksen etävalvomoon, jossa ongelmatilanne ratkaistaan ja tuulivoimala käynnistetään uudelleen etänä tai tarvittaessa lähetetään paikalle huoltohenkilöstöä. Etävalvomosta voidaan myös tarvittaessa aktiivisesti seurata tuulivoimalan toimintaa ja optimoida sen parametreja. Tuulivoimalan valmistaja määrittelee sille huolto-ohjelman, jonka mukaisia ennakoivaan kunnossapitoon liittyviä huoltoja tehdään kullekin tuulivoimalalle 2 - 5 vuodessa. Yksi huolto voi kestää useamman päivän. Lisäksi jokaista voimalaa kohti voidaan olettaa noin 2 - 5 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain. Näiden korjaavan kunnossapidon vaatimien huoltokäyntien määrä vaihtelee kuitenkin huomattavasti. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautoilla eli ne eivät aiheuta raskasta liikennettä.

3.4.8 Tuulipuiston käytöstä poisto

Tuulipuiston tekninen käyttöikä on noin 20 - 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöille ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Tuulipuiston elinkaaren (n. 25 vuotta) lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena vaihtoehdona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla.

Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten. Jossain tapauksissa perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä.

Hankevastaava Smart Windpower Oy on maanomistajien kanssa laadituissa maanvuokraussopimuksissa sitoutunut poistamaan tuulivoimalat, kun tuulipuisto poistetaan käytöstä.

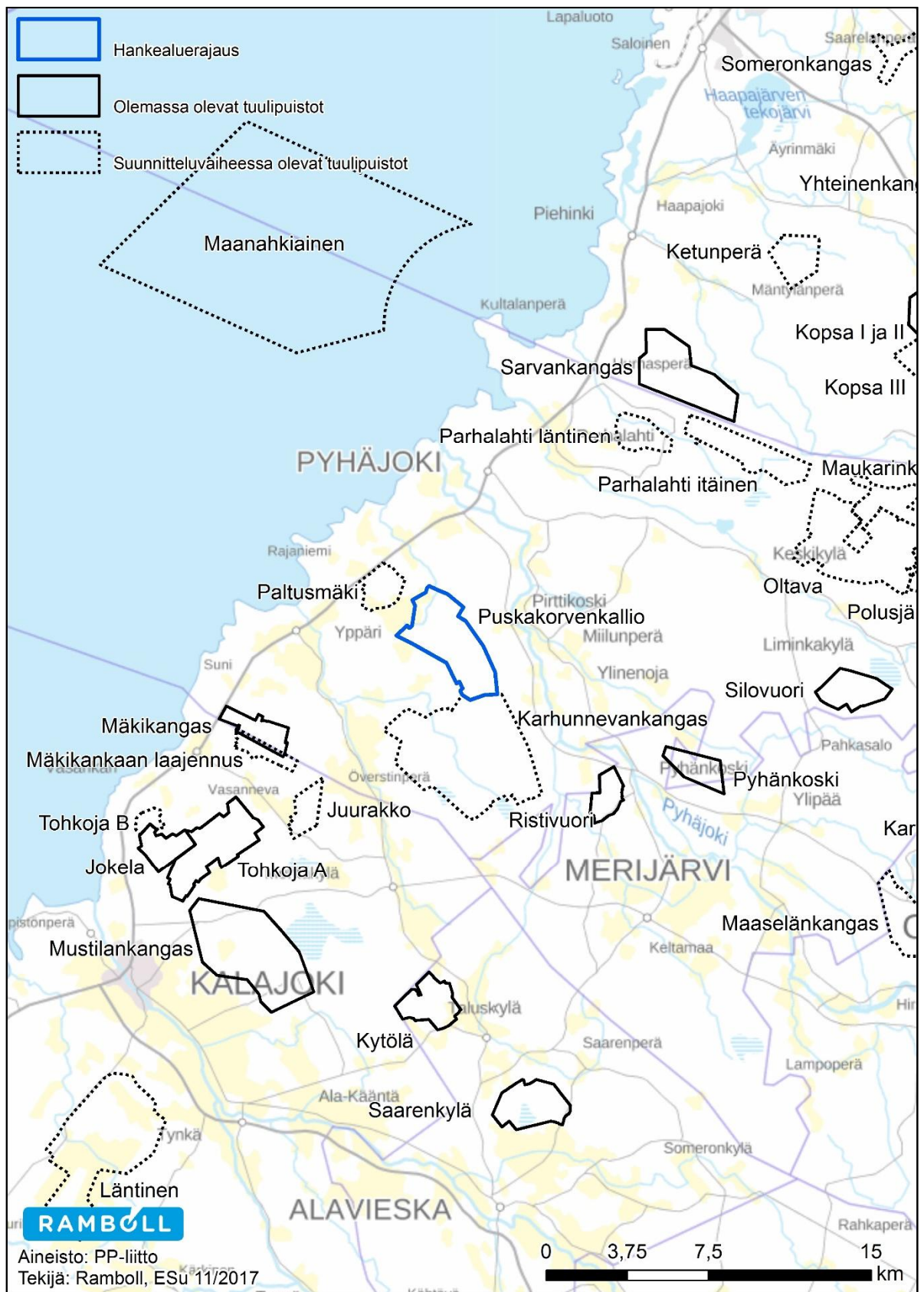
3.5 Hankkeen liittyminen lähiseudun muihin hankkeisiin

Lähimpänä Puskakorvenkallion hankealuetta sijaitsevat tuulipuistot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-2).

Taulukko 3-2. Puskakorvenkallion hankealueen lähialueella sijaitsevat tuulivoimahankkeet ja niiden tämän hetken tila. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 22.11.2017)

Hanke	Toimija	Voimaloiden määrä	Tila	Etäisyys Hanke-alueesta (km)
<i>Karhunneuvankankaan tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Wpd Finland Oy	33	Luvitus	0
<i>Paltusmäen tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Smart Windpower Oy	5	Luvitus	0,6
<i>Ristivuoren tuulipuisto (Merijärvi)</i>	Perhonjoki Oy	6	Toiminnassa	6,4
<i>Juurakon tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Juola Holding Oy	8	Luvitus	8,0
<i>Pyhäkosken tuulipuisto (Merijärvi)</i>	Puhuri Oy	4	Toiminnassa	8,7
<i>Mäkikankaan tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	wpd Finland Oy	11	Kaavoitus	9,0
<i>Mäkikankaan tuulipuisto, laajennus (Kalajoki)</i>	wpd Finland Oy	3	Kaavoitus	9,2
<i>Parhalahden tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Puhuri Oy	15	Kaavoitus/luvitus	10,6
<i>Tohkojan tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Fortum Power and Heat Oy	26	Toiminnassa	11,8
<i>Maanahkaisen merituulipuisto (Pyhäjoki, Raahe)</i>	Rajakiiri Oy	100	Luvitus	12
<i>Kytölän tuulipuisto (Alavieska)</i>	TM-Voima Oy	6	Toiminnassa	12,9
<i>Sarvankankaan tuulipuisto (Raahe)</i>	Tuuliwatti Oy	14	Rakennusvaihe	13,5
<i>Jokelan tuulipuisto (Kalajoki)</i>	wpd Finland Oy	12	Toiminnassa	13,6
<i>Silovuoren tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	SG-Power Oy	8	Toiminnassa	14
<i>Polusjärven tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Greenpower Oy	9	Luvitus	16
<i>Mustilankankaan tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Tuuliwatti Oy	28	Toiminnassa	16,1

<i>Oltavan tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Tornator Oyj, Taaleritehdas	32	Luvitus	16,8
<i>Saarenkylän tuulipuisto (Alavieska)</i>	TM-Voima Oy	9	Toiminnassa	18
<i>Etelänkylän tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Tuulipuisto Oy Etelänkylä	2	Toiminnassa	18
<i>Maaselänkankaan tuulipuisto (Oulainen)</i>	wpd Finland Oy	8	Luvitus	19,4
<i>Ketunperän tuulipuisto (Raahe)</i>	Puhuri Oy	6	Luvitus	23
<i>Läntisten tuulivoimapuisto (Kalajoki)</i>	Winda Invest Oy	10 - 20	Kaavoitus	24
<i>Annankankaan tuulipuisto (Raahe)</i>	Suomen Hyötytuuli Oy	10	Rakennusvaihe	26
<i>Nikkarinkaarron tuulipuisto (Raahe)</i>	Suomen Hyötytuuli Oy	10	Toiminnassa	26
<i>Kuljunlahden tuulipuisto (Raahe)</i>	Suomen Hyötytuuli Oy	9	Toiminnassa	28
<i>Kopsan tuulipuisto (Raahe)</i>	Puhuri Oy	17	Toiminnassa	28
<i>Kopsan tuulipuisto, laajennus (Raahe)</i>	Puhuri Oy	6	Kaavoitus	28
<i>Mastokankaan tuulipuisto (Raahe/Siikajoki)</i>	Tuulikolmio Oy	14	Kaavoitus	31
<i>Kokkokankaan ja Torvenkylän tuulipuistot (Kalajoki)</i>	SABA Tuuli Oy, Smart Windpower Oy	36	Kaavoitus	32



Kuva 3-12. Lähialueen tuulivoimahankkeet.

Muut energiantuotannon hankkeet lähialueella

Tuulivoiman lisäksi Pyhäjoen kunnassa on meneillään energiantuotantoon liittyen Hanhikiven ydinvoimalahanke, johon liittyvää infraa rakennetaan tällä hetkellä. Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa on erityisesti sähkönsiirron osalta huomioitu myös Hanhikivi 1- ydinvoimalaitoksen sähkönsiirtosuunnitelmat. Hanhikiven ydinvoimalan voimajohtoliittymisen YVA-menettely saatettiin loppuun vuonna 2016.

3.6 Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin**3.6.1 Ilmasto ja ilmastomuutoksen ehkäisy****Energia 2020 - Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi**

10.11.2010 julkaistun EU:n uuden energiastrategian tavoitteena on varmistaa energian saatavuus ja tukea talouskasvua. Energia 2020 -strategialla pyritään vähentämään energian kulutusta, edistämään kilpailua ja turvaamaan energiahuolto. Julkaisu käsittelee kuutta eurooppalaisen energiapoliitiikan painopistealuetta, joiden toteuttamiseksi Euroopan komissio ehdottaa konkreettisia toimia.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Kansallinen energia- ja ilmastostrategian päivitys julkaistiin 20.3.2013. Strategian päivittämisen keskeisenä tavoitteena on varmistaa vuodelle 2020 asetettujen kansallisten tavoitteiden saavuttaminen sekä valmistella tietä kohti EU:n pitkän aikavälin energia- ja ilmastotavoitteita. Vuoden 2008 kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena päivitettyssä strategiassa on jouduttaa tuulivoimaloiden rakentamista kehittämällä suunnittelua ja lupamenettelyä ja siten lupien saamista. Tuotantotavoitteeksi vuodelle 2025 asetetaan noin 9 TWh. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on 6 TWh.

Keski-Pohjanmaan ilmastostrategia 2012 - 2020

Keski-Pohjanmaan ilmastostrategian visiona on Keski-Pohjanmaan toimijoiden ominaispäästöjen alentaminen. Ilmastostrategian kaksi keskeistä työkalua ovat kasvihuonekaasupäästöjen hillitseminen ja ilmastomuutokseen sopeutuminen. Energiantuotannossa painotetaan uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Myös tuulivoiman kapasiteettia halutaan lisätä. Tuulivoiman osalta strategiassa kehoitetaan Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen potentiaaliset tuulivoima-alueet -selvityksen hyödyntämistä suunnittelussa ja kaavoituksessa.

Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia (päivitys valmistunut 2012)

Sähkön tuotannossa suurimpia muutostekijöitä ovat Pyhäjoelle suunniteltu ydinvoimalahanke sekä maa- ja merituulivoimaan liittyvä tuotantopotentiaali. Laadittujen suuntaviivojen mukaan Pohjois-Pohjanmaasta kehittyä tuuli- ja ydinvoimarakentamisen myötä merkittävä hiilidioksidivapaan sähkön tuottaja. Tulevaisuudessa sähköntuotanto voi ylittää selvästi maakunnan oman kulutuksen.

3.6.2 Luonnonsuojelu**Natura 2000-verkosto**

Valtioneuvosto päätti Suomen ehdotuksesta Natura-verkostoksi 20.8.1998. Natura 2000 on Euroopan unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000-verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2012 - 2020

Valtioneuvosto hyväksyi strategian joulukuussa 2012. Tavoitteena on pysäyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2020 mennessä, vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2016-2020 kuluessa, varautua vuoteen 2020 mennessä Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin, erityisesti ilmastomuutokseen sekä vahvistaa Suomen vaikuttavuutta luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin.

3.6.3 Alueiden käyttö**Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet**

Valtioneuvosto teki vuonna 2000 maankäyttö- ja rakennuslain luvun 3. perusteella päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT). Valtioneuvoston päätöksellä tavoitteita tarkistettiin vuonna 2008.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Tavoitteessa esitetään tuulivoimaan liittyen mm. seuraavaa:

- Kohta 2: *"Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä."*
- Kohta 3: *"Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä. Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuuri-matkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Alueidenkäytöllä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä."*
- Kohta 4: *"Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin."*

Pohjois-Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2030 ja maakuntaohjelma

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan maakunnan suunnitteluun kuuluvat maakuntasuunnitelma, maakuntakaava ja maakuntaohjelma. Maakuntavaltuusto on hyväksynyt vuonna 2010 Pohjois-Pohjanmaan maakuntasuunnitelman 2030. Maakuntasuunnitelmassa 2030 mainitaan mm. energiatalouden kehittäminen: energiatehokkuuden lisääminen, hajautetun energiatalouden merkittävä kasvu ja hiilineutraalius.

Pohjois-Pohjanmaan liitossa on käynnissä maakuntasuunnitelma 2040 ja maakuntaohjelma 2014-2017 uudistaminen. Maakuntaohjelmaehdotus on ollut maakuntavaltuuston hyväksymiskäsittelyssä kesäkuussa 2014.

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys 2011 ja sen jatkoselvityksenä laadittu Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys 2013

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavan pohjaksi on laadittu Pohjois-Pohjanmaan manner-tuulivoima-alueiden vaikutusten arviointiselvitys, joka perustuu Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen (2011) ja sitä täydentävään jatkoanalyysiin (2013). Selvityksessä on kuvattu kaavaehdotusvaiheessa tarkasteltujen alueiden toteuttamisen

keskeiset vaikutukset sekä maakuntakaavassa osoitettavan manneralueen tuulivoimarakentamisen kokonaisvaikutukset.

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvitys 2017

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakunta-kaavoitusta varten on laadittu tuulivoimaselvitys (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017), jonka tavoitteena on ollut muodostaa kokonaiskuva tuulivoimarakentamisen suunnittelutilanteesta Pohjois-Pohjanmaalla sekä laatia koko maakunnan kattavat, ajantasaiset selvitykset tuulivoimarakentamisen vaikutuksista asutukseen, maisemaan, luontoarvoihin ja muuhun alueidenkäyttöön. Lisäksi selvityksessä on käyty läpi aluekohtaisesti kaikki ne seudullisesti merkittävät tuulivoima-alueet, jotka sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettujen alueiden ulkopuolelle. Tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset ja vaikutusten arviointi perustuvat sekä 3. vaihemaakuntakaavaa varten laadittuihin selvityksiin, että hankekohtaisiin YVA- ja muihin selvityksiin. Tuulivoimaselvitys on muodostunut seitsemästä osatyöstä:

1. Nykytilaselvitys
2. Tuulivoima-alueiden suhde maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön
3. Tuulivoima-alueiden suhde asutukseen ja ihmisten elinympäristöön
4. Tuulivoima-alueiden suhde luonnonympäristöön
5. Tuulivoima-alueiden vaikutukset muuttoliinustoon (2016)
6. Kohdekuvaukset ja aluekohtainen vaikutusten arviointi
7. Sähkönsiirtoyhteydet ja muu infrastruktuuri.

Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat

Hankealueen kaavoituksesta on kerrottu luvussa 7.

4. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

4.1 Kaavoitus

Vanhan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellytti joko yleiskaavaa täydentävien asemakaavojen laatimisen suunnitellulle alueelle tai suunnittelutarveratkaisun hakemista kunnalta ennen rakennusluvan hakemista ja myöntämistä. Maankäyttö- ja rakennuslakia on kuitenkin muutettu tuulivoimarakentamisen osalta. 1.4.2011 voimaan tullut MRL:n muutos mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen suoraan osayleiskaavan perusteella. Edellytyksenä yleiskaavan käyttämiselle rakennusluvan perusteella on, että yleiskaavalla voidaan riittävällä tavalla ohjata alueen yleistä maankäyttöä mm. alueen ympäristöarvot ja maisemakuva huomioivalla tavalla. Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella edelleen määritellä yksityiskohtaisemmat ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamistarkeiksi ihmisien ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi (mm. LSL 39 §:n rauhoitusmääräykset). Tarvittaessa rakentamisalueille voidaan laatia lisäksi yksityiskohtaisempia asemakaavoja, jos voimaloiden sijoittaminen sitä edellyttää.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston alueelle laaditaan osayleiskaavaa samanaikaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa. Kaavan laatimisessa otetaan huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa esille tulevat näkökohdat sekä määritellään niiden perusteella edelleen yksityiskohtaisemmat rajaukset suunniteltujen voimaloiden sijainnille ja teknisille ominaisuuksille.

4.2 Rakennusluvut

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa Kalajoen kaupungin rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi ja Puolustusvoimilta on saatu lausunto tutkavaikutusten varmistamiseksi ja

kaava on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvut hakee alueen haltija.

4.3 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa

Puskakorvenkallion tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta tuulipuistojen omille sähköasemille toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston liittäminen valtakunnan sähköverkkoon toteutettaisiin ensisijaisesti viereisen Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston kanssa yhteisellä ilmajohdolla, joka kulkisi Jylkän sähköasemalle. Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtoja on kuvattu tarkemmin luvussa 11.

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista rakentamislupaa energiavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että voimajohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupa-hakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys. Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkönsiirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen. Johtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla.

Maakaapelit tullaan sijoittamaan lähtökohtaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokraussopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita.

4.4 Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut sekä lunastusmenettely

Uusiin 110 kV voimajohtoihin liittyvissä alueiden tutkimisessa ja lunastamisessa voimajohtorakentamiseen toimitaan lunastuslain (603/1977) mukaisesti.

4.5 Muut rakentamista koskevat luvat

Hankevastaava on tehnyt alueen maanomistajien kanssa tuulivoimaloiden rakentamisen mahdollistavia maanvuokrasopimuksia.

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakennuslupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella. Uusien yksityisteiden liittymien rakentaminen maantielle tai nykyisten yksityistieliittymien parantaminen vaatii Maantielain (2005/503) 37 §:n mukaisen liittymäluvan. Luvan myöntää ELY-keskus.

4.6 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukaisen (86/2000) ympäristöluvan tarve selvitetään tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurisuhteissa tarkoitettua kohutuontaa rasitusta. Tuulivoimaloiden ympäristölupa-asiat käsittelee kunta.

4.7 Lentoestelupa

Ilmailulain (864/2014) 168 § mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkien rakentamiseen tulee olla Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) myöntämä lentoestelupa. Lupa hakee alueen haltija. Hakemukseen tulee liittää ilmailukennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto asiasta.

Smart Windpower Oy:n Puskakorvenkallion hankkeelle on myönnetty seuraavat puoltavat lausunnot (27.3.2017, tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 250 m maanpinnasta):

- Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi)
- Finavia

Lentoesterajoitukset eivät siis lähtökohtaisesti estä hankkeen toteuttamista.

4.8 Liittymissopimus sähköverkkoon

Tuulivoimaloiden kytkentä alueelliseen sähköverkkoon edellyttää sähköverkon omistajan kanssa solmittavaa liittymissopimusta.

4.9 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Toimijat ovat tehneet maanvuokrasopimukset lähes kaikkien alueen maanomistajien kanssa. Mahdollisista vuokra-alueiden muutoksista ja lisäsopimuksista neuvotellaan tarpeen mukaan.

5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

5.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain (YVA-laki 468/1994, muutettu 458/2006) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Sen tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedon-saantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä.

YVA-laki edellyttää tuulivoimalahankkeelta YVA-menettelyä, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia. Hankekokonaisuuteen katsotaan kuuluvan myös rakentamiseen, käyttöön ja huoltoon tarvittavat rakenteet.

Edellä mainituin perusteluin Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeessa sovelletaan YVA-menettelyä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä saadut tulokset ja yhteysviranomaisen lausunto otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja yleiskaavan laatimisessa. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

16.5.2017 astui voimaan uusi YVA-laki 252/2017. Uuden lain mukaista käytäntöä ei kuitenkaan sovelleta tässä YVA-menettelyssä, joka on aloitettu ennen uuden lain voimaan astumista.

5.2 Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelman- ja arviointiselostusvaiheesta.

- **Arviointiohjelman laatiminen:** YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan arviointiohjelma, joka on suunnitelma siitä, kuinka ympäristövaikutusten arviointi tullaan toteuttamaan (työohjelma). Arviointiohjelmassa esitetään mm.
 - tiedot hankkeesta ja sen tarkoituksesta, sijainnista ja maankäyttötarpeesta sekä hankkeesta vastaavasta
 - hankkeen vaihtoehdot
 - hankealueen ympäristön nykytilan kuvaus
 - tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä arvioinnissa käytettävistä menetelmistä
 - ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta
 - suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä
 - arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta
- **Arviointiselostuksen laatiminen:** YVA-selostuksessa (tämä asiakirja) esitetään arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Arviointi tehdään arviointiohjelman ja siitä yhteysviranomaisen antaman lausunnon pohjalta. Arviointiselostuksessa esitetään mm.
 - YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot tarkistettuina ja tarkennettuina
 - arvioidut vaihtoehdot, niiden ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyys,
 - arvioitujen vaihtoehtojen vertailu
 - haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot
 - ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi
 - miten tiedottaminen ja osallistuminen on järjestetty YVA-menettelyn aikana
 - miten yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antama lausunto on otettu huomioon arvioinnissa
 - arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta

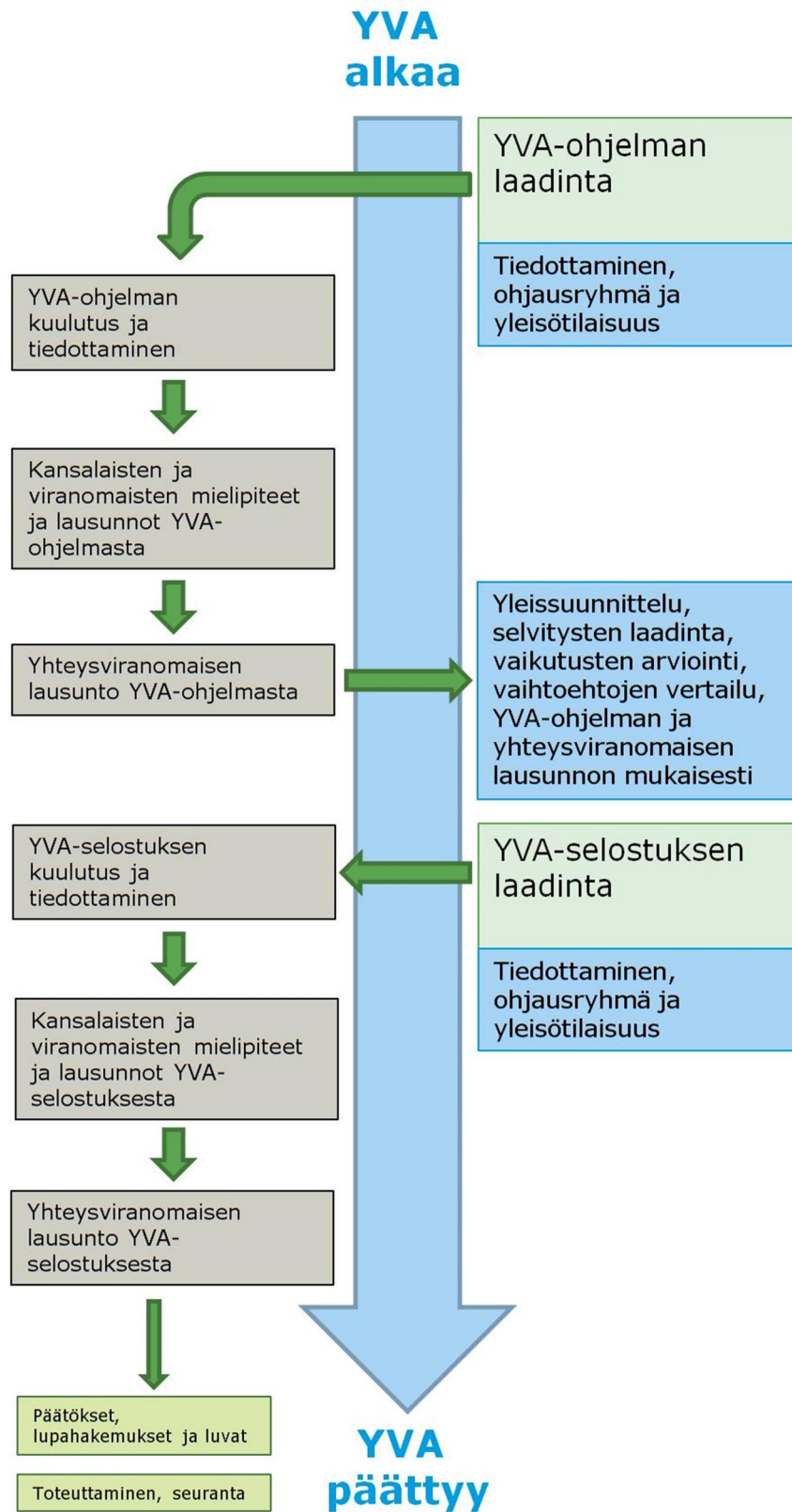
Ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyy, kun yhteysviranomainen (ELY-keskus) asettaa arviointiohjelman julkisesti nähtäville, jotta osalliset voivat antaa siitä mielipiteitään. Yhteysviranomainen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa. Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeessa em. menettely toteutui seuraavasti:

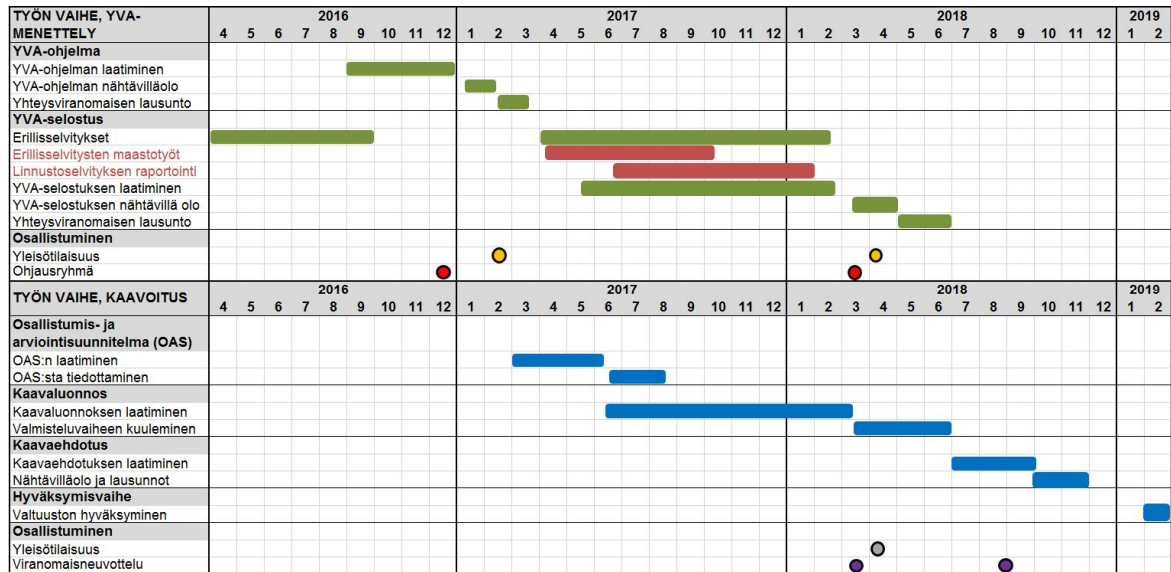
- YVA-ohjelma jätettiin ELY-keskukselle 22.12.2016
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus asetti YVA-ohjelman nähtäville 16.1.- 28.2.2017 väliseksi ajaksi
- Hankkeen arviointiohjelmasta pidettiin yleisötilaisuus 14.2.2017.
- Yhteysviranomainen (ELY-keskus) antoi ohjelmasta lausuntonsa 27.3.2017

Yhteysviranomainen asettaa myös tämän YVA-selostuksen julkisesti nähtäville lausuntojen ja mielipiteiden antoa varten raportin valmistuttua keväällä 2018. Yhteysviranomainen antaa lausuntonsa myös arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä. Lausunto on annettava hankkeesta vastaavalle kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräjän päättymisestä. Lausunnossa esitetään yhteenveto muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa YVA-selostusta koskevan lausuntonsa hankkeesta vastaavalle sekä hanketta ja siihen liittyviä lupahakemuksia käsitteleville viranomaisille. Hankkeesta vastaava liittää arviointiselostuksen ja sitä koskevan lausunnon hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaiset puolestaan esittävät lupapäätöksissä, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on otettu huomioon lupapäätöksessä.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 5-1) on esitetty YVA-menettelyn eri vaiheet arviointiohjelman laadinnasta YVA-menettelyn päättymiseen. Lisäksi on esitetty (Kuva 5-2) Puskakorvenkallion YVA-menettelyn aikataulu. Kuvassa on lisäksi esitetty yhtä aikaa YVA-menettelyn kanssa etenevän osayleiskaavaprosessin aikataulu.





Kuva 5-2. Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn ja osayleiskaavaprosessin aikataulu.

5.2.1 Kaavoitus- ja YVA-menettelyjen yhteensovittaminen

YVA-lain 5 §:n mukaan "yhteysviranomaisen, kaavan laativan kunnan tai maakunnan liiton ja hankkeesta vastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi." Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeessa on ollut YVA-lain mukaisesti tavoitteena sovittaa yhteen YVA- ja kaavoitusmenettelyt. Menettelyjen yhteensovittaminen tarkoittaa tässä hankkeessa ensisijaisesti sitä, että YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat tutkimukset ja selvitykset on laadittu siten, että ne palvelevat myös samaan aikaan käynnissä olevaa yleiskaavoitusmenettelyä. Myös osallistumista ja vuorovaikutusta on pyritty yhdistämään soveltuviin määrin.

Hankealueen osayleiskaavoitus käynnistettiin YVA-menettelyn kanssa rinnakkain. Puskakorvenkallion tuulipuiston osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä Pyhäjoen kunnassa 9.10.2017 alkaen ja se pidetään nähtävillä koko kaavaprosessin ajan. Puskakorvenkallion osayleiskaavaluonnos tullaan asettamaan nähtäville samaan aikaan hankkeen YVA-selostuksen kanssa. Kaavaehdotukset laaditaan sen jälkeen, kun YVA-menettely on päättynyt yhteysviranomaisen lausuntoon.

5.3 YVA-menettelyn osapuolet

YVA-lainsäädännön mukaisesti (2 § kohta 7) osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Hankkeesta vastaavana toimii Smart Windpower Oy. Hankkeesta vastaava on toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. Hankkeesta vastaavan on oltava selvillä hankkeensa ympäristövaikutuksista. Arviointimenettelyssä hankkeesta vastaava laatii arviointiohjelman ja selvittää hankkeen ympäristövaikutukset. Yleensä tästä käytännön työstä vastaa hankkeesta vastaavan toimeksiannosta konsultti.

Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Yhteysviranomaisen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA-laissa ja -asetuksessa. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluu mm. YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtäville laittaminen, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden vastaanottaminen sekä lausunnon antaminen arviointiohjelmasta ja -selostuksesta.

YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

5.4 Vuorovaikutus ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut asianosaiset voivat osallistua hankkeen YVA-menettelyyn ja sitä kautta hankkeen suunnitteluun ja siihen liittyvään päätöksentekoon.

Arviointiohjelman vireillä ollessa kansalaisilla oli mahdollisuus esittää kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, olivatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Arviointiohjelma oli nähtävillä 16.1.- 28.2.2017 välisen ajan. Keväällä 2018 arviointiselostuksen ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää kantansa selostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävyydestä.

Mielipiteitä ja kannanottoja on voinut esittää koko YVA-menettelyn ajan YVA-konsultille ja hanke-vastaavalle ja ohjelman nähtävillä olo aikoina yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle.

5.4.1 Ohjausryhmä

Arviointimenettelyn tukemiseksi on koottu ohjausryhmä. Ohjausryhmään on kutsuttu viranomais-ten lisäksi tahoja, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen ja vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Ohjausryhmän tehtävänä on ollut ohjata ympäristövaikutusten arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus. Hankevastaava ja YVA-konsultti osallistuvat myös ohjausryhmätyöskentelyyn. Puska-korvenkallion tuulivoimahankkeen YVA:n ohjausryhmään kutsuttiin edustajat seuraavilta tahoilta:

- | | |
|--|---|
| – Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus | – Metsänhoitoyhdistys Pyhäjokilaakso |
| – Pyhäjoen kunta | – MTK Pyhäjoki |
| – Raahen seudun kuntayhtymä | – Pyhäjokialueen luonnonsuojeluyhdistys |
| – Pohjois-Pohjanmaan liitto | – Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry. |
| – Pohjois-Pohjanmaan museo | – Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. |
| – Museovirasto | – Raahen seudun lintuharrastajat Sur-
nia ry |
| – Pirttikosken kyläyhdistys | – Jokilaaksojen pelastuslaitos |
| – Yppärin kyläyhdistys | – Ilmavoimien esikunta |
| – Pyhäjoen kotiseutuyhdistys | – Maavoimien esikunta |
| – Raahen Seudun Riistanhoitoyhdistys | – Fingrid Oyj |
| – Pyhäjoen metsästysseura | |
| – Suomen metsäkeskus (Pohjois-Pohjanmaa) | |
| – Metsähallitus | |
| – Hankealueen maanomistajat | |

Ohjausryhmän ensimmäinen kokous pidettiin 8.12.2016. Paikalla oli yhteensä 8 henkilöä. Seuran- taryhmän kokouksessa esille tulleita asioita olivat mm. yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohank- keiden kanssa (erityisesti linnusto), meluvaikutusten arviointi ja tuulipuiston osayleiskaavoituksen aikataulun yhdistäminen YVA-prosessiin.

Selostusvaiheen ohjausryhmän kokous pidettiin 14.3.2018. Paikalla oli tuolloin 14 henkilöä. Kes- kustelua käytiin turbiinien tekniikan kehittymisestä ja tuotantotuista. Melumallinukseen liittyen

keskusteltiin turbiinin lähtömelutasosta, jonka todettiin olevan Puskakorven hankkeessa alhainen lähimpiin tuulivoimahankkeisiin verrattuna. Muuttolinnustoon kohdistuvassa keskustelussa tuotiin esille havaintoja lintujen käyttäytymisestä, väistämisestä, ja erityisesti rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannasta Kalajoen ja Pyhäjoen alueelta. Voimaloiden sijoittumisesta käytiin myös keskustelua. Esille nousivat mm. Pirttikosken kyläläisten huoli voimaloiden määrästä ja toisaalta voimaloiden sijoittuminen yli 2 km etäisyydelle loma- ja asuinrakennuksista. Lisäksi tuotiin esille lähialueen tuulivoimapuistojen kokemuksia TV- ja matkapuhelinverkon signaaleihin liittyen, joiden perusteella Puskakorvenkallion hankkeen myötä ei olisi odotetavissa merkittäviä haittavaikutuksia.

5.4.2 Yleisötilaisuudet ja tiedottaminen

Ohjausryhmätyöskentelyn lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä halutaan tavoittaa vaikutusalueen asukkaita, maanomistajia ja muita intressiryhmiä laajasti. Menettelyn aikana pidetään yleisötilaisuuksia, joiden tavoitteena on saada kartoitettua konkreettisia vaikutuksia, joita paikalliset asukkaat ja alueen käyttäjät haluavat arvioinnissa ja tulevassa päätöksenteossa otettavaksi huomioon. Lisäksi hankkeessa on järjestetty kirjekyselynä asukaskysely, jossa on kerätty lähialueen asukkaiden mielipiteitä hankkeesta ja samalla on välitetty tietoa hankkeesta.



Kuva 5-3. Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen yleisötilaisuuden osallistujia Pyhäjoen kunnantalolla 14.2.2017.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus 14.2.2017 Pyhäjoen kunnantalolla (Kuva 5-3). Yleisötilaisuudessa keskusteltiin hankkeen etenemisestä, YVA-menettelystä ja hankkeen toteutusvaihtoehdoista. Erityisesti keskustelua herättivät tuulivoimaloiden sähkönsiirtoon liittyvät kysymykset.

Toinen yleisölle avoin tilaisuus järjestetään YVA-selostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa tullaan esittämään ympäristövaikutusten arvioinnin keskeiset tulokset. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Arviointiohjelma ja -selostus, kuulutukset ja yhteysviranomaisen lausunnot tulevat nähtäville yhteysviranomaisen nettisivuille www.ymparisto.fi → Elinympäristö ja kaavoitus → Ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet → Puskakorvenkallion tuulivoimahanke, Pyhäjoki.

5.4.3 Asukaskysely

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeesta järjestettiin hankkeen lähialueen asukkaille syksyllä 2017 asukaskysely. Asukaskysely on myös osa hankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin aineistoa. Asukaskyselyn tuloksia on esitelty luvussa 10 sekä tarkemmin liitteen 9 erillisraportissa.

5.5 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi

Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausunnon (POPE-LY/1660/2014) hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 4.11.2014. Lausunnossa kerrotaan mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta. Lausunto on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1. Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen YVA-selostuksessa.

Yhteysviranomaisen lausunnosta huomioitava	Hankekehittäjän vastaus
Hankekuvaus	
Käytettävästä voimalasta tulee arviointiselostuksessa esittää riittävän tarkat tiedot (mm. tornityyppi, teho, koko). Arvioinneissa on syytä käyttää tehoiltaan ylintä mahdollista yksikkökoko.	Voimalatyyppin tiedot on esitetty luvussa 3.4.
Hankkeen vaihtoehdot ja vaihtoehtojen vertailu	
Mikäli arvioinnin edetessä esitettyä maksimivaihtoehtoa pienempi vaihtoehto todetaan ympäristövaikutuksiltaan tai hankevastaavan näkökulmasta tarpeenmukaiseksi, on se perusteltua ottaa mukaan arviointiin.	Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu 0-vaihtoehdon lisäksi hankevaihtoehdot VE1 ja VE2, joiden toteuttamisen vaikutuksia on vertailtu erikseen kussakin arviointiosiossa.
Liittäminen sähköverkkoon	
Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään. Liityntäratkaisussa tulisi tehdä yhteistyötä Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston kanssa.	Sähköverkkoonliittymistä koskevat vaihtoehdot A, B ja C on käsitelty omina vaihtoehtoinaan. Vaihtoehtoa A, jossa liityntä on yhteinen viereisen tuulipuiston kanssa, on kuitenkin käsitelty pääasiallisena toteutusvaihtoehtona.

Hanhikivi 1 ydinvoimalaitoksen kantaverkkoon liittämiseen tarvittavien voimajohdot tulisi ottaa huomioon suunniteltaessa tuulivoimapuiston liityntäratkaisua Jylkän sähköasemalle.	Ydinvoimalaitoksen kantaverkkoon liittäminen on huomioitu sähköverkkoliittymisen vaikutusarvioinnissa. Arviointi osa-alueittain on esitetty luvussa 11.
Arviointiselostuksessa tulee esittää tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maajohtojen sekä sähköasemien sijainti niin tarkasti, että YVA-menettelyn pohjalta voidaan laatia osayleiskaava.	Sähkönsiirtoa on käsitelty luvussa 11, jossa sähkönsiirtovaihtoehtoja on esitetty myös karttakuvin.
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	
Muiden hankkeiden esittäminen etäisyyden mukaan järjestelynä luettelona lisäisi selkeyttä.	Lähialueelle sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet ja niiden suunnittelutilanne on esitetty luvun 3.5 taulukossa, jossa hankkeen on järjestetty etäisyyden mukaan.
Eri hankkeista Jylkän sähköasemalle johtuvia sähkönsiirtotarpeita on tarpeen kuvata arviointiselostuksessa. hankkeiden ajantasainen tilanne on syytä tarkistaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana ja tarkistettu tilanne esittää havainnollisesti arviointiselostuksessa.	Sähkönsiirtoon liittyviä ympäristövaikutuksia on arvioitu luvussa 11 ja yhteisvaikutuksia luvussa 13.
Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	
Arviointiselostuksessa tulee esittää tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maajohtojen sekä sähköasemien sijainti niin tarkasti, että YVA-menettelyn pohjalta voidaan laatia osayleiskaava.	Sähkönsiirtoa on käsitelty luvussa 11, jossa sähkönsiirtovaihtoehtoja on esitetty myös karttakuvin.
Vaikutusalueen raja	
Vaikutusalueen rajaukset vaikutustyypeittäin on kuvattu sekä etäisyysvyöhykkeet hankealueelta esitetty kartalla.	Vaikutusalueen rajausta vaikutustyypeittäin on esitetty luvussa 6.2.
Vaikutusalueen laajuuden lisäksi on tarpeen arvioida vaikutuksen merkittävyyttä.	Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu jokaisessa arviointiosassa erikseen. Arviointimenettely on kuvattu luvussa 6.3.
Maisemavaikutusten osalta on tärkeää tuoda esiin selkeästi alue, jossa tuulivoimalat näkyisivät.	Voimaloiden näkyvyyttä on selvitetty näkymäalueanalyysillä, joka on laadittu sekä erikseen Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeelle (luku 8.5), että alueen yhteisvaikutuksille (luku 13.3).
Vaikutusten arviointi	
Arviointiohjelmassa viitataan ympäristöhallinnon ohjeeseen 4/2012 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Opasta on päivitetty (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).	Arvioinnissa on hyödynnetty päivitettyä opasta.
Ympäristöministeriö on julkaissut 1.3.2016 oppaan tuulivoimaloiden maisemavaikutusten arvioinnista (Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, Suomen ympäristö 1/2016 -julkaisusarja).	Maisemavaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty päivitettyä opasta.
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	
Asutuksen osalta olisi arviointiselostuksessa hyvä esittää asutuksen määrää myös etäisyysvyöhykkeittäin esimerkiksi 2, 3 ja 5 kilometrin säteellä vaikutusten havainnollistamiseksi.	Karttakuva asutuksen sijoittumisesta hankealueen ympäristössä on esitetty luvuissa 7 ja 10.
Yleiskaavoitus	

Arviointiohjelmassa olisi ollut syytä esittää jo lainvoimaisten kaavojen voimalapaikat.	Arviointiselostuksessa lähialueen lainvoimaisten kaavojen voimalapaikat on esitetty luvun 7.1.
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja hankkeen kaavoituksen yhteydessä on arvioitava muun ohella sitä, vaikeuttaako hanke kaavoissa osoitettujen tavoitteiden toteuttamista.	Vaikutuksia maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu luvussa 7.
Kaavojen ajantasainen tilanne on syytä tarkistaa eri vaiheissa. Lähdeaineistona olisi hyvä käyttää tuoreinta kaavoituskatsausta.	Lähtöaineistona vaikutusarvioinnissa (luku 7) on käytetty uusimpia kaavoitukseen liittyviä aineistoja.
Maakuntakaavoitus	
Hankkeen vaihtoehtoilla on todennäköisesti seudullisesti merkittäviä vaikutuksia. Seudullisesti merkittävän tuulivoimahankkeen osoittaminen edellyttää yleensä, että asia on ratkaistu maakuntakaavassa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavallista tarkastelua.	Vaikutuksia maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu luvussa 7, johon on sisällytetty myös maakuntakaavallinen tarkastelu.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö	
Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä selvittää eri tahojen suhtautuminen hankkeeseen.	Alueen asukkaiden ja hankealueella liikkuvien mielipiteitä on selvitetty asukaskyselyllä, jonka tuloksia on käsitelty luvussa 10.3.
Arviointiselostuksessa tulisi käydä ilmi mahdolliset liikkumisen rajoitukset hankealueella.	Asiaa on käsitelty luvussa 10.3.
Energia- ja ilmastostrategiassaan tuulivoimaloiden mahdollisista terveyshaitoista teetetään selvitys. Selvityksen tulokset on syytä ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnitelussa.	Selvityksen tulokset on huomioitu arvioitaessa hankkeen vaikutuksia alueen ihmisiin luvussa 10.3.
Melu	
Melumallinnus ja myös mallinnus-tietojen raportointi tulee tehdä tuulivoimaloiden melun mallinnuksesta annetun ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti.	Melumallinnuksessa on sovellettu ao. ohjetta. Mallinnukset tulokset on esitetty luvussa 10.1.
Melumallinnuksen tulee perustua tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun.	Melumallinnuksessa on sovellettu ao. ohjetta. Mallinnukset tulokset on esitetty luvussa 10.1.
Melumalliin tulee sisällyttää myös Karhunneuvankankaan, Paltusmäen, Ristivedon, Juurakon, Mälikankaan/Mälikankaan laajennuksen ja Pyhäkosken tuulivoimapuistojen tuulivoimalat siinä laajuudessa, että melun yhteisvaikutukset saadaan luotettavasti selvitettyä.	Melun yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 13.10.
Tuulivoimapuistojen melualueet tulee esittää yhteisellä karttapohjalla, johon on merkitty myös melulle altistuvat kohteet. Lisäksi tulee esittää melulle altistuvien kohteiden määrät.	Melumallinnuksessa on sovellettu ao. ohjetta. Mallinnukset tulokset on esitetty luvussa 10.1.
Pienitaajuisen melun laskennassa tulee ottaa huomioon lähimpien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutus.	Melun yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 13.10.
Meluselvitysraportit tulee sisällyttää arviointiselostukseen.	Meluselvitysraportit on esitetty liitteessä 7.
Varjon vilkkuminen ja lentoestevalot	

Lentoestevalojen vaikutusta viihtyvyyteen ja maisemaan tulee arvioida.	Välkkeen vaikutuksia on arvioitu luvussa 10.2. Välkkeen yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 13.10.
Lentoestevalojen osalta tulee noudattaa Trafin uusimpia ohjeita.	Välkevaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty uusimpia ohjeita.
Liikenne	
Vaikutuksia liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen tulee tarkastella kuljetusreittivaihtoehtojen osalta, eikä vain hankealueella.	Arvointiselostuksessa liikennevaikutukset arvioidaan koko vaikutusalueella eli hankealueen lähi-alueen teillä sekä kuljetusreittivaihtoehto-osuuk-silla.
Liikennemääräkartassa on käytetty Liikenneviraston vuoden 2012 liikennemäärätietoja, mutta tästä on saatavissa myös vuoden 2015 tietoja.	Liikennemäärätiedot perustuvat viimeisimpiin Liikenneviraston tilastoihin.
YVA-ohjelmassa on viitattu vanhaan ilmailulakiin, voimassa oleva ilmailulaki ja sen lentoestepykälä on 864/2014 ja 158 §.	Asia on huomioitu luvussa 10.5.
Arviointia tulee täsmentää siten, että mikäli kuljetuksissa on havaittavissa selkeitä huippuja, tulee huippuaikojen liikennemäärät esittää erikseen.	Kuljetushuipusta on tarkemmin tietoa luvuissa 10.4. ja 10.4.
Tuulivoimapuiston liikenteelle aiheuttamia turvallisuusriskejä tulee tarvittaessa tarkastella Liikenneviraston Tuulivoimaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella.	Ohje on huomioitu vaikutusten arvioinnissa.
Selostuksessa tulee tarkastella hankkeen edellyttämän liikenteen aiheuttamia päästöjä sekä tärinää, mikäli hanke aiheuttaa nykytilaan verrattuna merkittäviä muutoksia.	Tuulivoimahankkeen rakennusaikaisen liikenteen tärinä-, pöly-, melu- ja päästövaikutuksia on arvioitu selostuksen luvussa 10.4.
Tutka- ja viestiyhteydet	
Arvointiselostuksessa on huomioitava vaikutukset tv- ja radiolähetysiin sekä muihin tietoliikenneyhteyksiin.	Asia on huomioitu luvussa 10.5.
Maisema ja kulttuuriympäristö	
Maakuntakaavan 2. vaiheen laadintaan liittyvä Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristö 2015 -inventointi tulee huomioida taustaselvityksenä.	Asia on huomioitu luvussa 8.
Arvointiselostuksessa tulisi käydä ilmi myös maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet. Kohteet olisi kuvan lisäksi hyvä esittää myös taulukkomuodossa sekä nimetä kuvassa.	Asia on huomioitu luvussa 8.
Vaikutuksia tulee tarkastella ja arvioida erityisesti lähikylän kannalta.	Asia on huomioitu luvussa 8.
Maisemallisessa tarkastelussa kuten myös muussa vaikutusten arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksiin.	Yhteisvaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu luvussa 13.3.
Kasvillisuus ja luontotyytit	
Hankealueelle sijoittuu laajoja kallioalueita, metsäläki-kohteita, ja sijoittumissuunnitelmia on tarpeen tarkastella suhteessa niihin.	Asia on huomioitu luvussa 9.4.

Luontoselvitysten tiedot huomionarvoisista lajeista ja arvokkaista luontokohteista on esitettävä havainnollisesti kartoilla siten, että sijoittumissuunnitelmien vaikutuksia voidaan tarkastella. Voimaloiden numerointi samoille kartoille havainnollistaa vaikutusten arviointia.	Asia on huomioitu luvussa 9.4.
Arviointiselostuksessa on tuotava esiin, mitkä kohteista säilyisivät ja mitkä jäisivät rakentamisen alle. Vaikutusten arvioinnilla on voimaloiden ja teiden sijoitussuunnittelussa tarpeen pyrkiä vähentämään haitallisia vaikutuksia arvokkaille luontokohteille.	Asia on huomioitu luvussa 9.4.
Linnusto	
Linnustoselvityksiin käytetty aika, menetelmät ja selvitysten kohteet tulee raportoida selkeästi.	Asia on huomioitu luvussa 9.5.
Tarkemmat tiedot metson ja teeren soidinpaikoista tulee rajata ainoastaan viranomaiskäyttöön, mutta muuten tulokset olisi hyvä esittää kartoilla ja kuvilla.	Asia on huomioitu luvussa 9.5 ja erillisselvityksessä.
Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arviointi on erityisen tärkeää.	Asia on huomioitu luvussa 13.4.
Yhteisvaikutusten todentamiseksi ja mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiseksi linnuston seuranta hankkeen toteutuksen jälkeen on tarpeen.	Asia on huomioitu luvussa 15.4.
Direktiivilajit ja muu eläimistö	
Selostuksesta tulee käydä ilmi, koskeeko hanke direktiivilajien lisääntymis- ja levähdysalueita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LSL 49 §). Mikäli alueelta löytyy mainittujen lajien lisääntymis- tai levähdysalueita, tietoja niistä saa luovuttaa vain viranomaiskäyttöön, mikäli julkistaminen voi vaarantaa esiintymän säilymisen.	Asia on huomioitu luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa luvuissa 9 ja yhteisvaikutusten osalta luvussa 13.
Natura-alueet ja muut suojelualueet	
Lähimmistä Natura-alueista (Rajalahti-Perilahti sekä Parhalahti-Syölätinlahti ja Heinikarinlampi) riittää Natura-arvioinnin tarveharkinta, jossa kuvataan arvioituja vaikutuksia ko. Natura-kohteisiin.	Asia on huomioitu luvussa 9.7.
Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet	
Pienvesitarkastelu on syytä olla.	Pienvesitarkastelu on tehty maastohavaintojen ja Pohjois-Pohjanmaan liiton selvityksen perusteella. Vaikutuksia on arvioitu luvussa 9.3.
Arviointiselostuksessa tulee esittää samalla kartalla niin sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyydet kuin suunnitellut voimalat ja sähkönsiirtoreittien linjaukset.	Asia on huomioitu luvussa 9.1 ja yhteisvaikutusten arvioinnissa luvussa 13.8.
Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava happamien sulfaattimaiden aiheuttamat riskit pintavesille tai muulle ympäristölle sekä niiden vähentäminen hankkeen eri toiminnaissa.	Asia on huomioitu luvussa 9 ja 13.
Selostuksessa tulee arvioida rakennettavien ojastojen kuormituksen määrää sekä vaikutuksia hankealueen ja sen alapuolisiin vesistöihin, etenkin Viirrejojaan.	Vaikutuksia on arvioitu luvussa 9.3.

Vaikutusarvioinnissa tulee esittää, miten vaikutuksia vesienhuoltoon vähennetään, ja noudattavatko toimet Oulujoen-linjojen vesienhuoltoalueen vesienhoitosuunnitelmassa ja vesienhuoltoalueen toimenpideohjelmassa alueen pintavesille asetettuja tavoitteita riittäväällä tavalla.	Asia on huomioitu luvussa 9.3.
Tierakentamisessa etenkin Viirrejoen alueella tulee varmistaa vesieläiden liikkumisen esteettömyys.	Asia on huomioitu luvussa 9.3.
Kuormituksen ja siitä pintavesiin kohdistuvien eri hankkeiden yhteisvaikutusten arviointi on erityisen tärkeää. Keskeistä on arvioida yhteisvaikutukset etenkin pääasiassa Yppärinjokeen vaikuttavan Karhunneuvankankaan tuulivoimapuiston kanssa.	Puskakorvenkallion hankealueella ei ole voimalapaikkoja Yppärinjoen valuma-alueella. Yhteisvaikutusarviointi Yppärinjoen suhteen on esitetty sähkönsiirron vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 11.3.5.
Yhteisvaikutusten arviointi ei koske vain tuulipuistoaluetta vaan myös sähkönsiirtoreittejä.	Asia on huomioitu luvussa 13.
Turvallisuus ja onnettomuusriskit	
Tuulivoimaloiden suunnittelussa on syytä ottaa huomioon Finanssialan keskusliiton paloturvallisuussuositukset sekä pelastuslaitosten kumppanuusverkoston laatimat suositukset tuulivoiman rakentamiseen.	Asia on huomioitu luvussa 14.
Vaikutukset antenni-tv-vastaanottoihin tulisi ottaa huomioon myös turvallisuuteen liittyvien vaikutusten arvioinnissa.	Asia on huomioitu luvussa 14.
Arviointiselostuksessa tulee arvioida vaikuttaako hanke lähiympäristön virkistyskäytön turvallisuuteen talviaikaan.	Asia on huomioitu luvussa 14.
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	
Yhteysviranomaisen toteaa eri hankkeiden yhteisvaikutusten selkeän havainnollistamisen ja huolellisen vaikutusarvioinnin olevan hankkeessa erityisen tärkeää.	Asia on huomioitu luvussa 13.
Yhteisvaikutusten arviointi on huomioitava myös hankkeen toteuttamiskelpoisuutta arvioitaessa.	Asia on huomioitu luvussa 17.
Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu	
Vaikutusten merkittävyyden ja vaihtoehtojen vertailun havainnollisuuteen on syytä panostaa.	Havainnollisuudessa ja merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeen periaatteita, jotka edustavat ympäristövaikutusarvioinnin parasta olemassa olevaa käytäntöä. Visuaaliseen esitystapaan on erityisesti panostettu.
Arvioinnin epävarmuustekijät	
Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa on hyvä tuoda esille käytettyjen menetelmien luotettavuus ja epävarmuustekijät ja niiden vaikutukset arviointiin.	Arvioinnin epävarmuustekijät on esitetty kunkin arviointiosion yhteydessä.
Hankkeen elinkaari	
Arviointiselostuksessa tulee esittää arvio komponenttien hyötykäyttämismahdollisuuksista ja hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä pysyvistä tai pitkäaikaisista jäljistä.	Asia on huomioitu vaikutusarvioinnissa. Tuulivoimalan elinkaareen on kiinnitetty huomioita erityisesti luvussa 12.

Betoniperustusten sekä maakaapeleiden maahan jättämisessä on otettava huomioon, että ne ovat jätelaissa tarkoitettua jätettä, jotka on pääsääntöisesti veloitettava käytön päätyttyä kaivamaan ylös maasta. Paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua pilaantumista eikä muuta haittaa tai vaaraa terveydelle tai ympäristölle myöhemmin.	Asia on huomioitu vaikutusarvioinnissa. Tuulivoimalan elinkaareen on kiinnitetty huomioita erityisesti luvussa 12.
Ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia	
YVA-asetuksen 10 §:n mukaisesti arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia.	Jokaisessa arviointiosiossa on esitetty menetelmiä haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi.
Arviointiselostuksessa tulisi selvittää voidaanko mahdollisia haitallisia vaikutuksia lieventää esimerkiksi jättämällä joitakin voimalapaikkoja pois tai siirtää ne toisaalle, tiestön sijoittelulla tai voimaloiden pysäyttämällä vilkkaimman lintumuuton ajaksi.	Asia on huomioitu vaikutusarvioinnissa.
Ehdotus seurantaohjelmaksi	
Yhteisvaikutusten todentamiseksi ja mahdollisten haitallisten vaikutusten lieventämiseksi linnuston seuranta hankkeen toteutuksen jälkeen on tarpeen.	Asia on huomioitu luvussa 15.
Ainakin linnuston ja melun seurannan osalta yhteistyö muiden lähialueen hankkeiden kanssa olisi suotavaa.	Asia on huomioitu luvussa 15.
Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen	
Arviointiselostuksessa on esitettävä YVA-asetuksen 10 §:n mukaan selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.	Selvitys on esitetty luvussa 5.5.
Yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto arviointiselostuksesta	
Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto. Yhteenveton on tarkoitus auttaa hahmottamaan asiakokonaisuus ja löytää hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset helpommin kuin ilman sitä olisi mahdollista.	Tiivistelmät vaikutusarvioinneista on esitetty kunkin osion alussa, sekä YVA-selostuksen alussa.
Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus	
Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta on syytä tarkastella arviointiselostuksessa omana luvunaan.	Asia on huomioitu luvussa 16.
Hankkeen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavallista tarkastelua.	Asia on huomioitu luvuissa 7 ja 16.

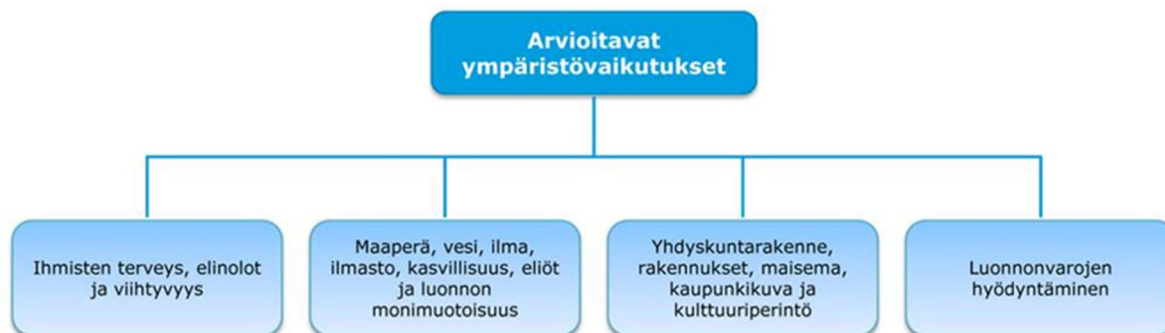
A photograph of a large, gnarled pine tree in a forest. The tree has a thick, dark trunk and a complex, sprawling canopy of branches. The ground is covered in a thick layer of light-colored moss or lichen. Other trees are visible in the background.

OSA II YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

6. ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arvioitavaksi tulevat seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1) esitetyt vaikutukset sekä näiden keskinäiset vaikutussuhteet.



Kuva 6-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).

Arvioinnissa tarkastellaan Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia sekä niiden merkittävyyttä niin luonnonympäristöön kuin ihmiseen. Arvioinnissa otetaan huomioon eri hankevaihtoehtojen vaikutukset. Hankkeen vaikutukset arvioidaan koko sen elinkaaren ajalta. Vaikutusten arviointi jaetaan rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin:

Rakentamisvaihe

Rakentamisvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Tuulivoimaloiden sekä niihin liitettävien maakaapeleiden, sähköaseman ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöihin liittyvä liikenne ja melu. Myös alueella liikkuminen voi olla rajoitettua rakentamisen aikana. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu rakennuspaikkojen luonnonympäristöön. Suurin osa rakentamisen aikaisista vaikutuksista on lyhytaikaisia ja ohimeneviä.

Toimintavaihe

Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset alkavat tuulivoima-alueen valmistuttua ja jatkuvat tuulivoimalan käyttöiän ajan. Tuulivoimalan perustuksen ja tornin arvioitu käyttöikä on noin 50 vuotta. Voimalan koneiston arvioitu käyttöikä on noin 20 vuotta. Keskeisimpiä toiminnan aikaisia ympäristövaikutuksia ovat maisemavaikutukset. Lisäksi vaikutuksia aiheutuu tuulivoimalaitosten käyntiäänestä sekä roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta ja varjonmuodostumisesta. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat linnustoon kohdistuvat vaikutukset.

Sulkemisvaihe

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja aiheutuvat pääosin työmaakoneiden aiheuttamasta melusta ja liikenteestä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön.

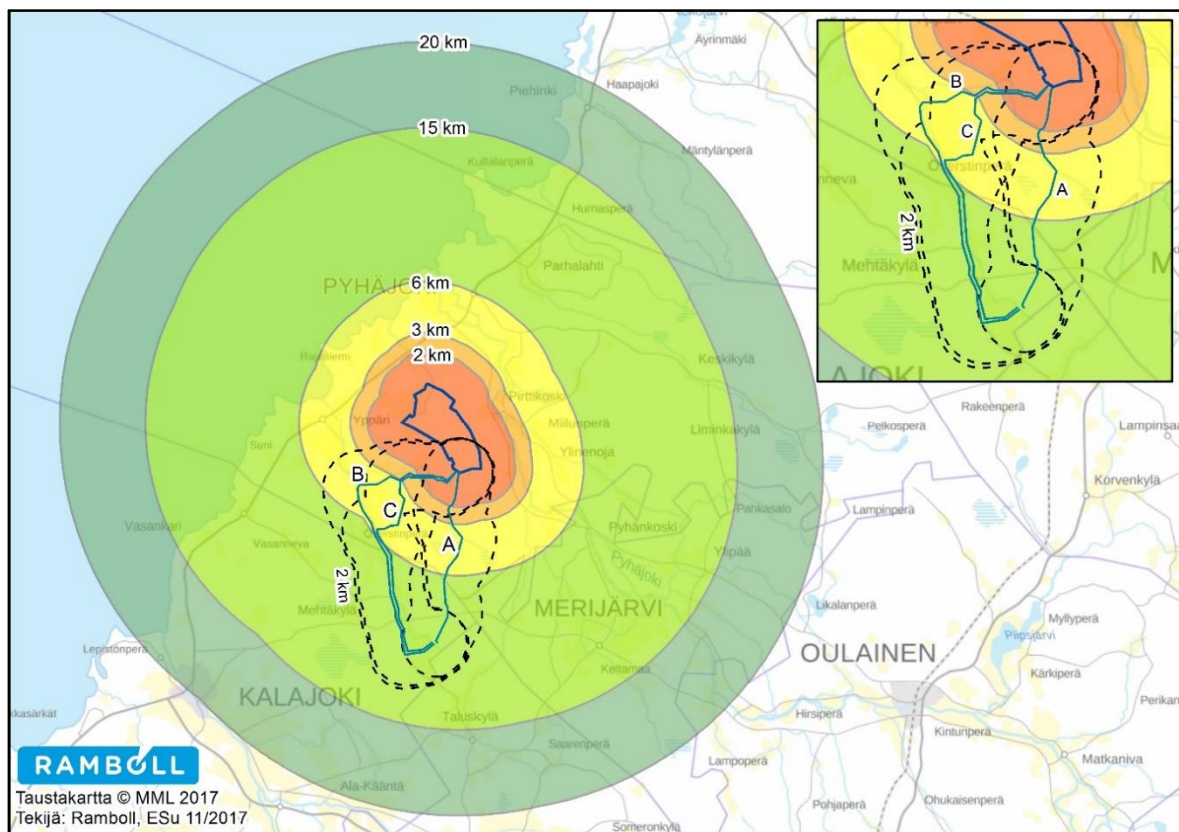
Tässä hankkeessa keskeiset arvioitavat vaikutukset ovat:

- Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- Vaikutukset luontoon
 - Vaikutukset linnustoon
- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
 - Meluvaikutukset
 - Liikennevaikutukset
 - Muut ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
- Yhteisvaikutukset lähialueen hankkeiden kanssa

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan julkaisu "Tuulivoimarakentamisen suunnittelu" (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

6.2 Vaikutusalueen raja

Tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittyy laajemmalle alueelle. Tarkastelualue on minimissään hankealue sekä liittytävöimajohtoyhteys alueellisen sähköverkon liittymään saakka. Keskeiset vaikutusten tarkastelualueet on kuvattu alla sekä esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. Hankkeen vaikutusalueet tuulipuiston ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen lähiympäristössä.

Ympäristövaikutusten alue on usein suppeampi ja tarkempirajainen verrattuna sosiaalisiin vaikutuksiin. Yleensä ottaen sosiaaliset vaikutukset, kuten työllisyys ja taloudelliset vaikutukset, ulottuvat laajemmalle alueelle kuin ympäristövaikutukset.

Ympäristövaikutukset, kuten melu-, välke-, kasvillisuusvaikutukset ovat selvemmin havaittavissa hankealueen välittömässä läheisyydessä. Kun siirrytään hankealueelta kauemmas, ympäristövaikutukset vähenevät asteittain ja lopulta ne eivät enää ole havaittavissa olevia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin vaikutusalue käsittää hankealueen lähiympäristön asukkaiden ja muiden sidosryhmien lisäksi myös suuremman maantieteellisen alueen hankealueen ympärillä Keski-Pohjanmaalla. Nämä laaja-alaiset, epäsuorat vaikutukset liittyvät ensisijaisesti alueen työllistävään vaikutukseen.

Vaikutukset maankäyttöön

Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueena voidaan pitää varsinaista hankealuetta ja sen välitöntä lähiympäristöä 2 km säteellä. Voimajohdon osalta vaikutusalue on noin 500 metriä.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuurihistoriallisiin kohteisiin

Tarkastelualue on laaja, se kattaa tuulivoimapuiston ympäristön noin 20 km säteellä. Voimajohdon osalta vaikutusalue on yleisesti ottaen noin 2 km, avoimilla alueilla maisemavaikutus voi olla laajempikin.

Vaikutukset kiinteisiin muinaisjäänneksiin on tarkasteltu rakennuspaikkakohtaisesti tuulipuiston ja voimajohdon alueella.

Melu- ja välkevaikutukset

Vaikutuksia on tarkasteltu sillä laajuudella, jolla laskelmat osoittavat hankkeella olevan kyseisiä vaikutuksia. Yleisesti vaikutusalue on noin 2 km säteellä tuulipuistosta.

Luontovaikutukset

Vaikutukset rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista ja 50 metriä voimajohdon keskilinjan molemmin puolin. Lisäksi vaikutusalueella otetaan huomioon hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat luontokohteet. Alueen linnustoa tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa. Pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan tiedossa olevia lintujen muuttoreittejä.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Vaikutusalueen katsotaan keskittyvän tässä arvioinnissa noin 3 km etäisyydelle hankealueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset). Toisaalta esimerkiksi työllisyys- talous- ja liikennevaikutusten osalta voidaan puhua selvästi laajemmasta aluetasosta, kuten kunnan ja maakunnan tasosta. Voimajohtoreitin suora vaikutusalue ulottuu noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdosta, mutta esimerkiksi maisemavaikutukset voivat ulottua kauemmaksikin.

Liikennevaikutukset on tarkasteltu tuulivoimapuiston pääliikennereiteillä sekä voimajohtoreitin alueella.

6.3 Arviointimenetelmät

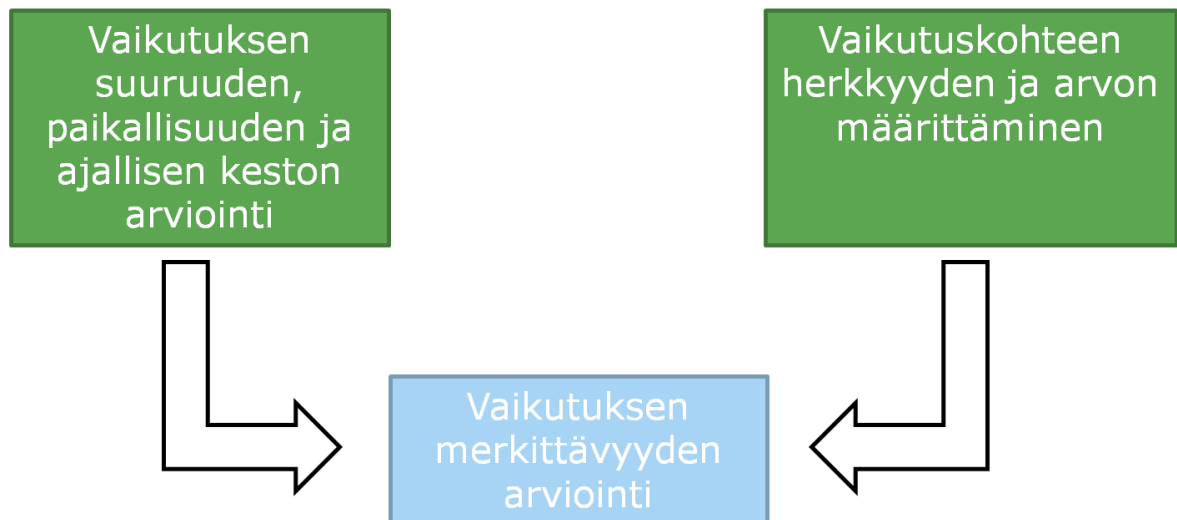
Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on järjestelmällisesti etenevä prosessi. Siinä tunnistetaan ja arvioidaan suunnitellun tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia fyysisiin, biologisiin ja sosiaalisiin kohteisiin. Lisäksi arviointiprosessin aikana kehitetään lievennystoimia, jotka sisällytetään hankkeeseen näiden vaikutusten ehkäisemistä, minimoimista tai vähentämistä varten.

Tässä luvussa on kerrottu, miten eri vaikutusten suuruusluokka, vaikutuskohteen luonne/herkkyys ja sitä kautta vaikutusten merkittävyys on arvioitu tässä vaikutusarvioinnissa. Vaikutuksen suuruutta ja vaikutuskohteen herkkyyttä on pyritty kuvaamaan siten, että ne mahdollisimman läpinäkyvästi mahdollistavat vaikutusten merkittävyyden arvioinnin.

Lähes kaikki ihmisen toiminta häiritsee jollain tavalla ympäristön eri osa-alueita, sillä se vaikuttaa fyysisesti luonnon järjestelmiin tai vaikuttaa muuhun ihmisen toimintaan. Vaikutusten arvioinnissa tuleekin kuvata vaikutusten merkitystä/merkittävyyttä sen suhteen, miten vaikutusten kohde kestää arvioitua vaikutusta.

Vaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan.

Jotta vaikutuksen merkittävyys voitaisiin arvioida, tarvitaan tietoa 1) vaikutusalueen nykytilasta, 2) vaikutuksen suuruudesta ja 3) vaikutuskohteen herkkyydestä (Kuva 6-3).



Kuva 6-3. Periaate vaikutusten merkittävyyden arviointiin.

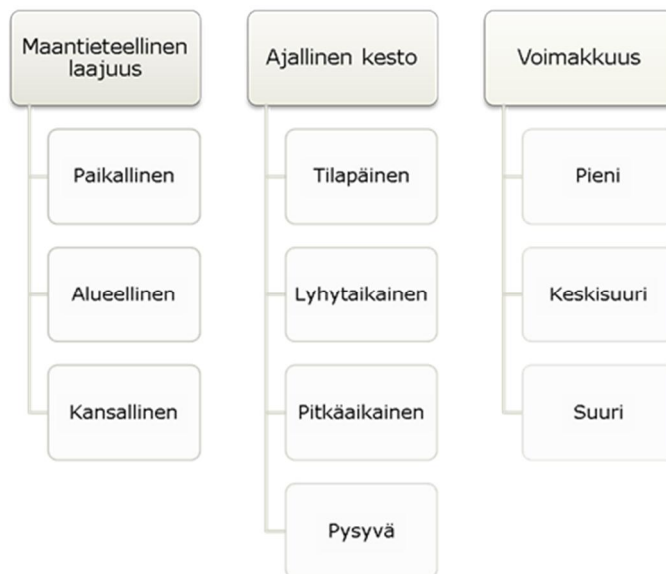
Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteiset tai haitalliset), tyyppin ja palautuvuusasteen mukaisesti. Vaikutus voi olla tyyppiltään suora, epäsuora tai kumulatiivinen. Palautuvuusaste viittaa kohteen kykyyn palautua tilaan, jossa se oli ennen joutumistaan vaikutuksen alaiseksi. Ihannetilanteessa kaikki hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat palautuvia.

Suorat vaikutukset syntyvät suunnitellun hankkeen toimenpiteiden ja muutoksen kohteena olevan ympäristön suorasta vuorovaikutuksesta.

Epäsuorat vaikutukset johtuvat hankkeen suorista vaikutuksista. Esimerkiksi pohjaveden pinnan alenemisesta mahdollisesti seuraavat luontotyyppien muutokset hankealuetta ympäröivillä soilla.

6.3.1 Vaikutusten suuruusluokka

Vaikutusten tunnistamisen jälkeen arvioidaan vaikutusten suuruutta. Vaikutuksen suuruus määritetään vaikutuksen 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Maantieteelliseltä laajuudeltaan vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoaltaan vaikutukset voivat olla väliaikaisia, lyhytaikaisia, pitkäaikaisia ja pysyviä (Kuva 6-4).



Kuva 6-4. Periaate vaikutuksen suuruuden arvioimiseksi.

Suuruusluokan muuttujien määrittäminen on kuitenkin usein subjektiivista olemassa olevien rajoitusten vuoksi. Silti muuttujan arvon, kuten voimakkuuden arvioiminen edellyttää asiantuntemusta ja kyseisen vaikutuskohteen, esimerkiksi melumallinnuksen, menetelmien tuntemusta. Fyysiseen, biologiseen ja sosiaaliseen ympäristöön kohdistuvan muutoksen suuruusluokka ilmaistaan määrällisesti, jos mahdollista. Sosiaalisten vaikutusten osalta suuruusluokka tarkastellaan niiden ihmisten näkökulmasta, joihin vaikutus kohdistuu ja tarkastelussa otetaan huomioon myös ihmisten kyky tulla toimeen ja sopeutua muutokseen.

Vaikutusten suuruusluokan määrittävien muuttujien arvioimisessa on käytetty useita menetelmiä:

- Hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuksen kohteena olevan ympäristön vuoro-vaikutuksen laajuuden määrittäminen mallinnustekniikoilla, esimerkiksi melun ja välkkeen leviämismallinnukset, näkymäaluemallinnukset jne.
- Vaikutuskohteiden ja alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.
- Tilastotieteellinen arviointi, esimerkiksi lintujen törmäysriskien arviointi.
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimusten tulosten hyödyntäminen.
- Osallistuvien tiedonhankintamenetelmien (ohjausryhmätyöskentely, paikallisten asukkaiden haastattelut jne.) käyttäminen.
- YVA-ryhmän aiempi kokemus.

Vaikutuksen suuruus mitataan tai arvioidaan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä ja ne kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Vaikutuksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Vaikutus voi olla suuruudeltaan 1) pieni, 2) keskisuuri tai 3) suuri.

6.3.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteiden nykytilanteen perusteella määritellyn häiriöherkkyyden ansiosta voidaan arvioida sen muutosherkkyys. Asiantuntija-arvioiden ja sidosryhmien kuulemisen avulla varmistetaan, että tietyn vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva ja sen avulla voidaan arvioida sen muutosherkkyys. Herkkyystasoa määritettäessä on otettava huomioon eri ulottuvuudet (Kuva 6-5).

Arvon/herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteereitä: esimerkiksi suojelustatus kansallisella tasolla, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin,

ympäristöstandardeihin, sietokyky muutoksille, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, arvo muille resursseille/vaikutuskohteille, luonnollisuus ja haavoittuvuus jne. Vaikutuskohteen herkkyytaso on tässä YVA-selostuksessa luokiteltu kolmeen luokkaan: 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri.



Kuva 6-5. Periaate vaikutuskohteen herkkyyden arvioimiseksi.

6.3.3 Vaikutuksen merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys määritetään seuraavan taulukon mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys. Tätä arviointia varten vaikutukset on luokiteltu neljään luokkaan: 1) ei vaikutusta, 2) vähäinen, 3) kohtalainen ja 4) suuri.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Vaikutuksen suuruus, herkkyys ja merkittävyys voidaan arvioida edellä mainitulla periaatteella sekä positiiviseksi että negatiiviseksi. Tässä arvioinnissa kielteistä vaikutusta on kuvattu punaisen sävyillä ja myönteistä vaikutusta vihreän sävyillä.

6.3.4 YVA-metodologian käyttö tässä arvioinnissa

Tässä arvioinnissa on edetty systemaattisesti siten, että:

1. Selostuksen alussa tiivistelmässä on kuvattu hankealueen ympäristön nykytila ja **keskeiset vaikutukset tiivistettynä** sekä mahdolliset **erot hankevaihtoehtojen välillä**.
2. Arviointiosion aluksi on kuvattu **ympäristön nykytila**.
3. Tämän jälkeen on kuvattu **vaikutuksen alkuperä**, arvioitu **vaikutusalue** sekä arvioinnissa käytetyt **menetelmät ja aineistot**.
4. Tämän jälkeen on esitetty **vaikutuskohteen herkkyyden** ja **vaikutuksen suuruuden** määrittämissä kriteerit.
5. Tämän jälkeen on määritetty **vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtojen osalta**. Lisäksi on huomioitu vaikutusten mahdolliset erot hankkeen eri toimintavaiheiden aikana.
6. Lopuksi on pohdittu **0-vaihtoehtojen vaikutuksia**, **vaikutusten lievennystoimia** sekä arvioinnin **epävarmuustekijöitä**.

7. VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN

7.1 Hankealueen nykytila

Hankealueen nykyisen maankäytön kuvauksessa on käytetty muun muassa seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Kalajoen kaupungin kaavoituskatsaus 2017
- Maanmittauslaitos. Maastotietokanta.
- Maanmittauslaitos. Peruskartta-aineisto.
- Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
 - Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava ja vaihemaakuntakaavat -internetsivut
 - Pohjois-Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040
 - Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2018 - 2021
 - Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2014 - 2017
 - Pohjois-Pohjanmaan energias strategia 2020
 - Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategia
 - Arvokkaat maisemat Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013 - 2015
 - Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla 2016
 - Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys 2011
 - Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvitys 2013
 - Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvitys 2017
- Pyhäjoen kunta. Kaavoituskatsaus 2016
- Pyhäjoen kunta. Rakennus- ja ympäristövalvonta (lupatilanteet)
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).
- Valtion ympäristöhallinto. Ympäristökarttapalvelu Karpalo
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö.

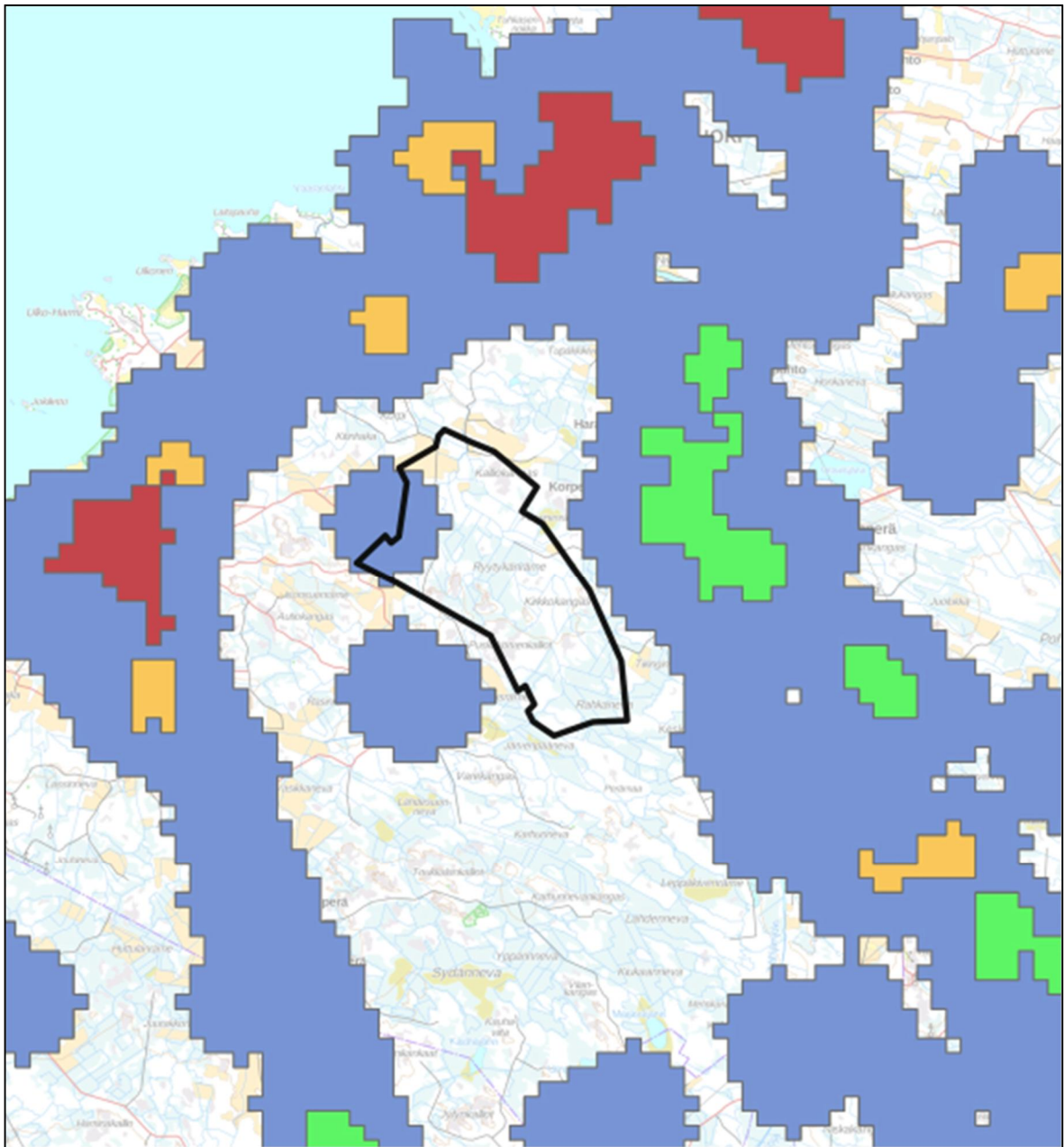
7.1.1 Sijainti ja maankäyttö

Puskakorvenkallion tuulipuiston hankealue (n. 11 km²) sijaitsee noin 4 kilometriä Pyhäjoen kuntakeskuksesta etelään. Hankealue sijoittuu valtatie 8, Pirttikosken, Viirretjärven ja Yppäriin kylien väliselle alueelle.

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin rakentamaton ojitettua suoaluetta ja metsää. Hankealueelle, erityisesti sen länsi/lounaisosaan sijoittuu kallioalueita. Hankealue ja lähiympäristö ovat pääasiassa metsätalouskäytössä, alueen luoteisosaan sijoittuu laajempi peltoalue. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee latoja.

Hankealueen pohjoispuolella noin 2 km etäisyydellä kulkee Kokkolantie (vt 8, Turku-Liminka) ja itäpuolella noin 1,7 km etäisyydellä Oulaistentie (st 787, Alavieska-Pyhäjoki), joka liittyy valtatiehen 8. Hankealueen länsipuolella noin 4 km etäisyydellä kulkee Mehtäkyläntie (yt 7840, Yppäri-Alavieska). Näiden teiden välissä hankealueella ja sen ympärillä kulkee kattava pienempien teiden ja metsäautoteiden verkosto. Hankealueen eteläpuolitse noin 6 km etäisyydellä kulkee rinnakkain koillis-lounaissuunnassa Fingrid Oyj:n 110 kV:n ja 400 kV:n voimajohdot.

Yhdyskuntarakenteen seurantarjestelmän YKR 2015 mukaan seudun asutus on keskittynyt rannikolle, Pyhäjokilaaksoon sekä suurimpien teiden varsille. Hankealuetta lähimmät kylät ovat alueen itäpuolella noin 2 km etäisyydellä sijaitseva Pirttikoski, 3,5 km etäisyydellä sijaitseva Halusenpuhto ja noin 4 km etäisyydellä sijaitseva Ylinenoja. 20 - 39 asukkaan pienkyliä ovat hankealueen pohjoispuolella noin 2 km etäisyydellä sijaitseva Viirre, hankealueen länsipuolella noin 3,5 km etäisyydellä sijaitseva Kaitara ja lounaispuolella noin 4,5 km etäisyydellä sijaitseva Krekunperä. Lähimmät isommat asutuskeskittymät ovat Yppäri noin 4 km hankealueesta länteen ja Pyhäjoen keskusta noin 4 km hankealueesta pohjoiseen. Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-1) on esitetty hankealueen lähialueiden YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2015.



Kuva 7-1. Lähialueen YKR:n mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2015. Yksittäinen asuinrakennus aiheuttaa 2 250 m halkaisijaltaan olevan maaseutuasutusympyrän. Maaseutuasutus on osoitettu sinisellä, pienkylät (20 - 39 asukasta) oranssilla, kylät (yli 39 asukasta) vihreällä ja taajamat punaruskealla (Ympäristöhallinto 2017). Tuulivoimapuistoalueen rajausta on esitetty mustalla aluerajauksella.

7.1.2 Kaavat ja kaavoitustilanne

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on hyväksynyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet vuonna 2000. Tarkistettavatavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Tarkistuksen pääteemana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. toimiva aluerakenne

2. eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys
- toimia kaavoituksen ennakko-ohjauksen välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä ja edistää ennakko-ohjauksen johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä
- luoda alueidenkäyttöllisiä edellytyksiä valtakunnallisten hankkeiden toteuttamiselle (Ympäristöhallinto 2013)

Tätä hanketta koskevat erityisesti eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin, toimiviin yhteysverkoihin ja energiahuoltoon sekä luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiin aluekokonaisuuksiin liittyvät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VATien yleistavoitteissa todetaan muun muassa, että *”Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.”* Erityistavoitteissa sanotaan, että *”Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.”*

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskittyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötarpeiden yhteensovittamista.

Valtioneuvosto on päättänyt uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päättös tulee voimaan 1.4.2018.

Maakuntakaava

Pyhäjoki kuuluu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava on koko maakunnan ja kaikki maankäyttökysymykset käsittävä ns. kokonaismaakuntakaava. Maakuntakaavassa on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet sekä sellaiset aluevaraukset, jotka ovat tarpeen maakunnan kehittämisen kannalta. Maakuntavaltuusto hyväksyi kaavan 11.6.2003. Ympäristöministeriö vahvisti sen 17.2.2005 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 25.8.2006 tekemällä päätöksellä.

Maakuntakaavassa hankealuetta koskevat maakuntakaavan maa- ja metsätalousalueita koskevat yleismääräykset. Hankealueen pohjoisosa kuuluu Raahen kaupunki-maaseutu - vuorovaikutusalueeseen ja hankealueen ulkopuolinen eteläosa Oulun eteläiseen kaupunki-maaseutu - vuorovaikutusalueeseen (kmk -merkintä). Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Yppäri ja Pirttikoski on merkitty kylämerkinnöillä (at). Hankealueen itäpuolelle maakuntakaavassa on merkitty mm. maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-5, pyhäjokilaakso), moottorikelkkareitti (hakaviiva -merkintä), arvokas vesistö (vaalean sininen palloviiva av-merkinnällä) sekä kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue (vaalean sininen vaakaviivitus). Hankealueen pohjoispuolelle on maakuntakaavassa osoitettu mm. luonnon monikäyttöalue (vihreä palloviiva) ja kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti (lila palloviiva). Hankealueen lounaispuolelle on

maakuntakaavassa merkitty valtakunnallisesti merkittävä muinaismuistokohde (sininen neliö - merkintä). Maakuntakaavassa ei ole käsitelty maa-alueelle sijoittuvia tuulivoimaan liittyviä aluevarauksia.

Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Maakuntakaavan uudistamisen Maakuntakaavan uudistus tehdään kolmessa erillisessä vaiheessa.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava

Maakuntavaltuusto hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 2.12.2013 ja ympäristöministeriö vahvisti sen 23.11.2015. Korkein hallinto-oikeus hylkäsi vahvistuspäätöksestä tehdyt valitukset ja ympäristöministeriön 23.11.2015 tekemä vahvistuspäätöksen jäi voimaan. Kaava on lainvoimainen.

1. Vaihemaakuntakaavassa käsiteltäviä aihepiirejä ovat:

- Energiantuotanto ja -siirto (manneralueen tuulivoima-alueet, merituulivoiman päivitykset, turvetuotantoalueet)
- Kaupan palvelurakenne ja aluerakenne, taajamat, luonnonympäristö, liikennejärjestelmän ja logistiikka-alueiden merkintöjen päivitykset

Hankealueelle ei ole osoitettu merkintöjä Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa. Hankealueen eteläpuolelle on 1.vaihemaakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-1, Karhunneuvankangas). Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset. 1. Vaihemaakuntakaavassa hankealueen eteläpuolelle on osoitettu myös maisemakallioalue (ge-1) sekä turve-tuotantoon soveltuva alue (tu-1). Lisäksi hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu kevyen liikenteen yhteystarve (punainen palloviiva). Tuulivoimapuistojen liityntävoimajohtoja ei ole maakuntakaavassa osoitettu. Vaihemaakuntakaavassa osoitetut tuulivoimala-alueet perustuvat Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelta vuonna 2013 laadittuun tuulivoimaselvitykseen, joka on jatkoa aiemmin tehdyille tuulivoimaselvitykselle (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011).

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja saanut lainvoiman.

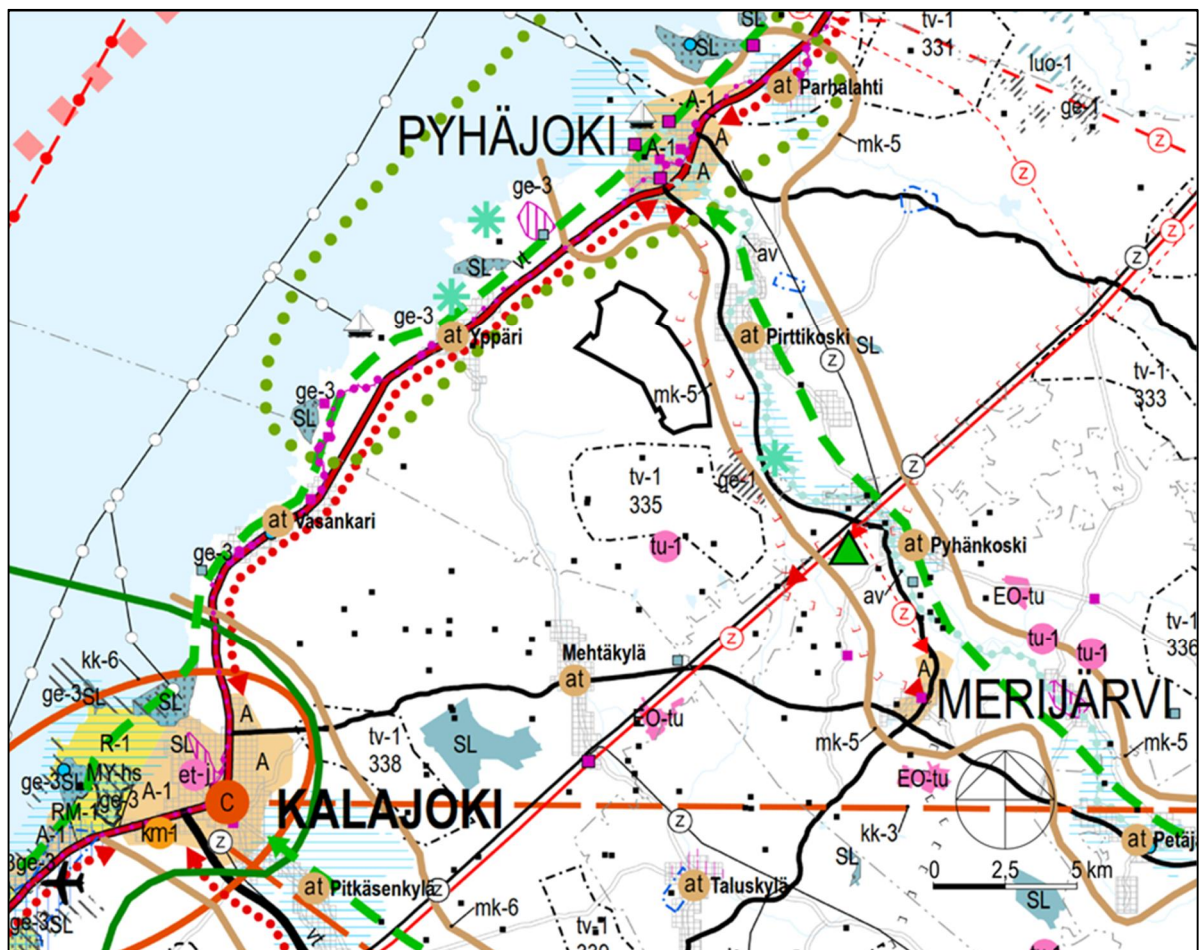
2. Vaihemaakuntakaavassa käsiteltäviä aihepiirejä ovat:

- Kulttuuriympäristöt
- maaseudun asutusrakenne
- virkistys- ja matkailualueet
- seudulliset materiaalikeskus- ja jätteenkäsittelyalueet
- seudulliset ampumaradat
- puolustusvoimien alueet

Vaihemaakuntakaavalla kumotaan Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien aiempien maakunta-kaavojen merkinnät ja määräykset, jotka vastaavat 2. vaihemaakuntakaavassa osoitettuja merkintöjä.

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu poistettavaksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitetut kaupunki-maaseutu - vuorovaikutusalueet (kmk-merkintä). Maakuntakaavassa osoitettu moottorikelkkailureitti-merkintä on kumottu moottorikelkkailun yhteystarvemerkeinällä, kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeän alueen merkintä maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen merkinnällä ja valtakunnallisesti merkittävän muinaismuistokohteen merkintä muinaismuistokohteen merkinnällä. Pohjois-Pohjanmaan 2. Vaihemaakuntakaavassa hankealueen itäpuolelle on osoitettu mm. maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-5, Pyhäjokilaakso), moottorikelkkailun yhteystarve (punainen hakaviiva) sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue (vaalean sininen vaakaviivitus). Hankealueen pohjoispuolelle on 2. vaihemaakuntakaavassa merkitty mm. luonnon monikäyttöalue (vihreä palloviiva), valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (paksuhko lila pystyviivitus) sekä maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (lila palloviiva). 2. Vaihemaakuntakaavassa hankealueen eteläpuolelle on osoitettu muinaismuistokohteita (musta neliömerkintä).

Ote lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmästä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-2).



Kuva 7-2. Ote lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmästä. Puskakorvenkallion tuulipuiston hankealue on merkitty mustalla aluerajauksella. © Pohjois-Pohjanmaan liitto, pohjakartta © Maanmittauslaitos.

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava

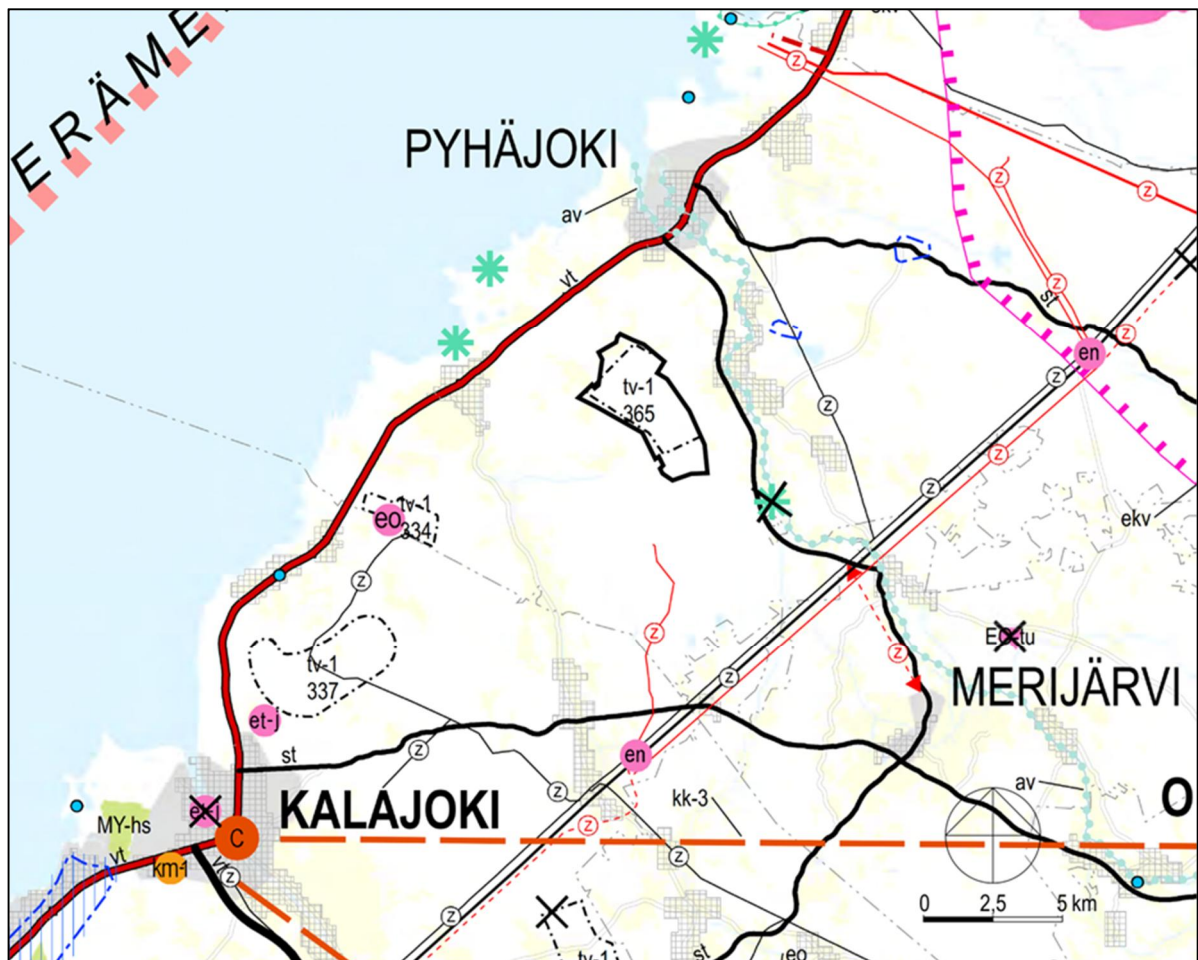
3. Vaihemaakuntakaava on tullut vireille tammikuussa 2016 ja vaihemaakuntakaavan luonnos on ollut nähtävillä 10.4.-12.5.2017. Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus on lokakuussa 2017 hyväksynyt 3. vaihemaakuntakaavan ehdotuksen lausuntoaineiston kuultavaksi. Lausuntojen palautteen käsittelyn ja viranomaisneuvottelun perusteella kaavaehdotusta tarkistetaan, minkä jälkeen

maakuntahallituksen hyväksymä kaavaehdotus asetetaan julkisesti nähtäville keväällä 2018. Alustavan aikataulun mukaisesti 3. vaihemaakuntakaava tulisi maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi touko-kesäkuussa 2018. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavoitusta varten on laadittu kattavat selvitykset.

3. Vaihemaakuntakaavassa käsiteltäviä aihepiirejä ovat:

- Kiviaines- ja pohjavesialueet
- mineraalipotentiali- ja kaivosalueet
- Oulun seudun liikenne ja maankäyttö
- Tuulivoima-alueiden tarkistukset
- Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset
- Muut maakuntakaavamerkintöjen päivitykset

3. vaihemaakuntakaava-ehdotuksen lausuntoaineistossa Puskakorvenkallion alueelle on osoitettu uusi tuulivoimaloiden alue (tv-1 365).



Kuva 7-3. Ote Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava-ehdotuksen lausuntoaineistosta. Puskakorvenkallion tuulipuiston hankealue on merkitty mustalla aluerajauksella. © Pohjois-Pohjanmaan liitto, pohjakartta © Maanmittauslaitos.

Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava

Hankealueen koillispuolella reilun 6 km päässä hankealueen rajasta sijaitsee Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava-alue. Kaava hyväksyttiin maakuntavaltuuston kokouksessa 22.2.2010 ja vahvistettiin ympäristöministeriössä 26.8.2010. Vahvistuspäätöksestä tehtiin korkeimmalle hallinto-

oikeudelle kaksi valitusta. KHO hylkäsi valitukset päätöksellään 21.9.2011 ja ydinvoimamaakunta-kaava on tullut kuulutusten jälkeen lainvoimaiseksi.

Hanhikiven alueen ydinvoimamaakuntakaavassa selvitetään yleispiirteisesti ydinvoimalahankkeen maankäytölliset edellytykset, ja se käsittää suunnitellun ydinvoimalaitoksen alueen sekä siihen liittyvää ympäröivää aluetta. Kaavassa käsitellään myös suojavyöhykkeeseen, pelastustoimintaan ja turvallisuuteen liittyviä alueidenkäytöllisiä kysymyksiä. Lisäksi maakuntakaavassa osoitetaan ydinvoimalaitokselle johtava tieyhteys, satamatoiminnot sekä tarvittavien 110 kV ja 400 kV voimajohtojen yleispiirteinen sijainti.

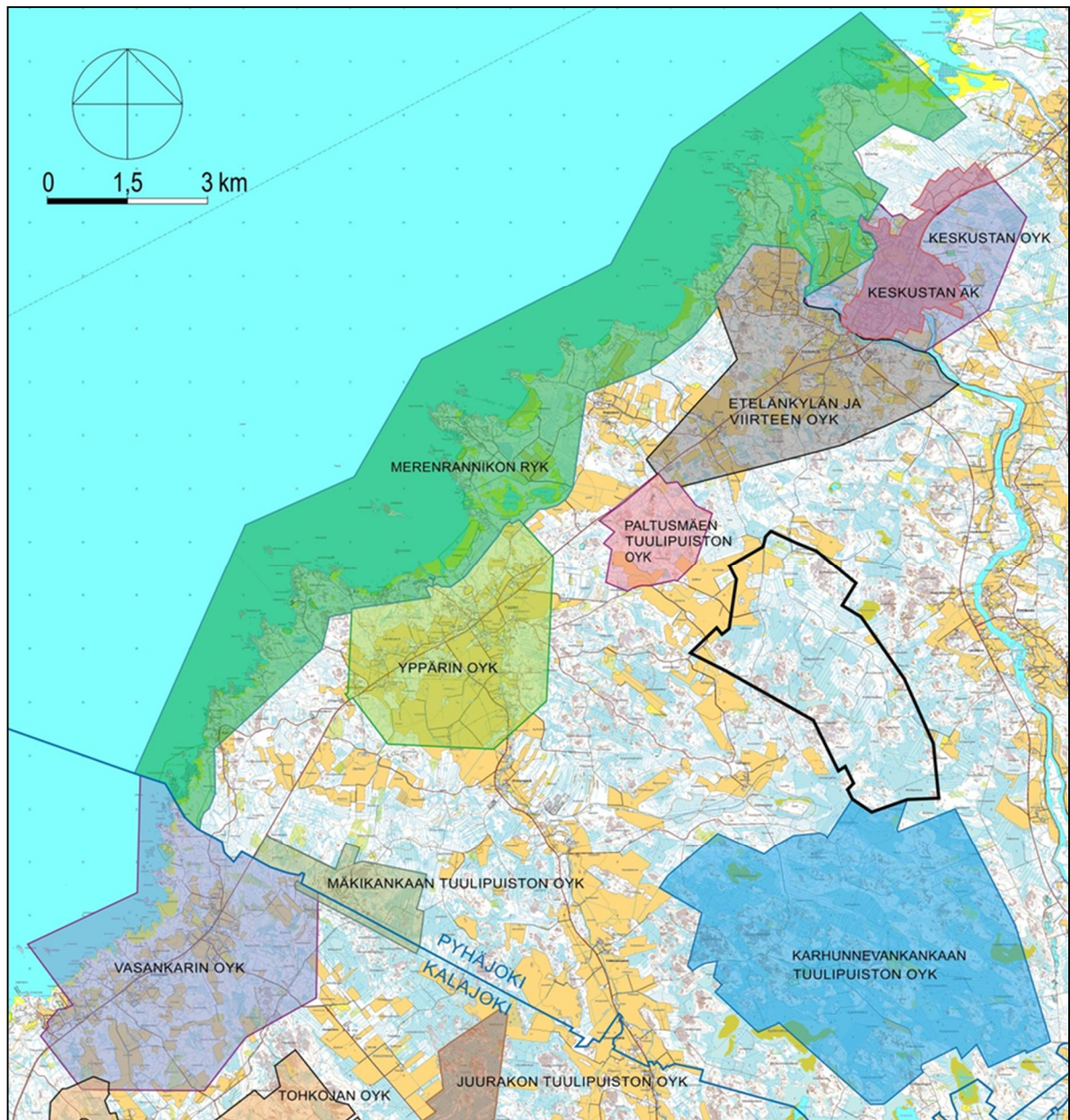
Yleiskaava

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Puskakorvenkallion hankealue rajautuu etelä-osastaan Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavaan, jonka kunnanvaltuusto on hyväksynyt 14.12.2016. Kaava tuli voimaan kuulutuksella 25.1.2017. Puskakorvenkallion hankealueen luoteispuolella lähimmillään noin 0,6 km etäisyydellä sijaitsee Paltusmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava, jonka kunnanvaltuusto on hyväksynyt 22.4.2015. Kaava tuli voimaan kuulutuksella 4.6.2015.

Hankealueen pohjoispuolella noin 1,4 km päässä hankealueen rajasta sijaitsee Etelänkylän ja Viirteen osayleiskaava (18.5.2005), länsipuolella noin 3 km etäisyydellä on voimassa Yppärin osayleiskaava (19.5.2004), noin 3,5 km etäisyydellä pohjoispuolella on Pyhäjoen kunnan merenrannikon rantayleiskaava (12.11.2008) ja lounaispuolella noin 7 km etäisyydellä Mäkikankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava (26.1.2013). Lisäksi Kalajoen kaupungin puolella noin 7,5 km etäisyydellä sijaitsee Juurakon tuulivoimapuiston osayleiskaava (26.10.2015), noin 8 km etäisyydellä Vasankarin osayleiskaava (16.5.1986) ja noin 10,5 km etäisyydellä Tohkojan tuulipuiston osayleiskaava.

Pyhäjoen Pirttikosken rantayleiskaavoitus on tullut vireille 22.5.2017 ja Pirttikosken rantaosayleiskaavan osa-alueiden 1-4 luonnokset on ollut nähtävillä 7.12.2017-19.1.2018. Rantayleiskaava-alue sijaitsee lähimmillään noin 1,6 km etäisyydellä hankealueen rajasta (Kuva 7-5).

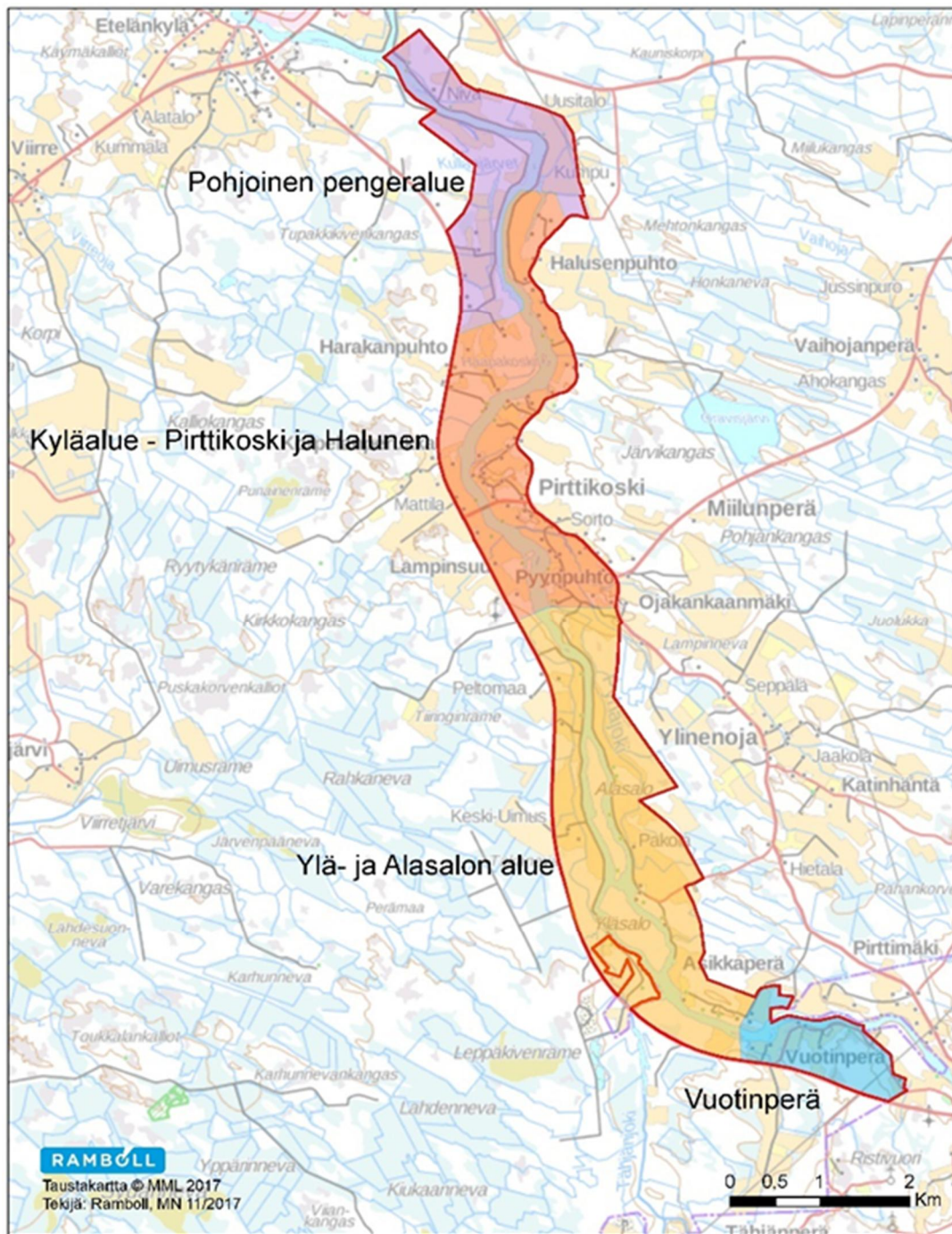
Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää alueen kaavoittamista.



Kuva 7-4. Kaavoitustilanne hankealueen läheisyydessä (OYK = osayleiskaava, RYK = rantayleiskaava, AK = asemakaava). Puskakorvenkallion tuulipuiston hankealue on merkitty mustalla aluerajauksella.

Asemakaava

Alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat reilun 4 km etäisyydellä Pyhäjoen keskustaajaman alueella.

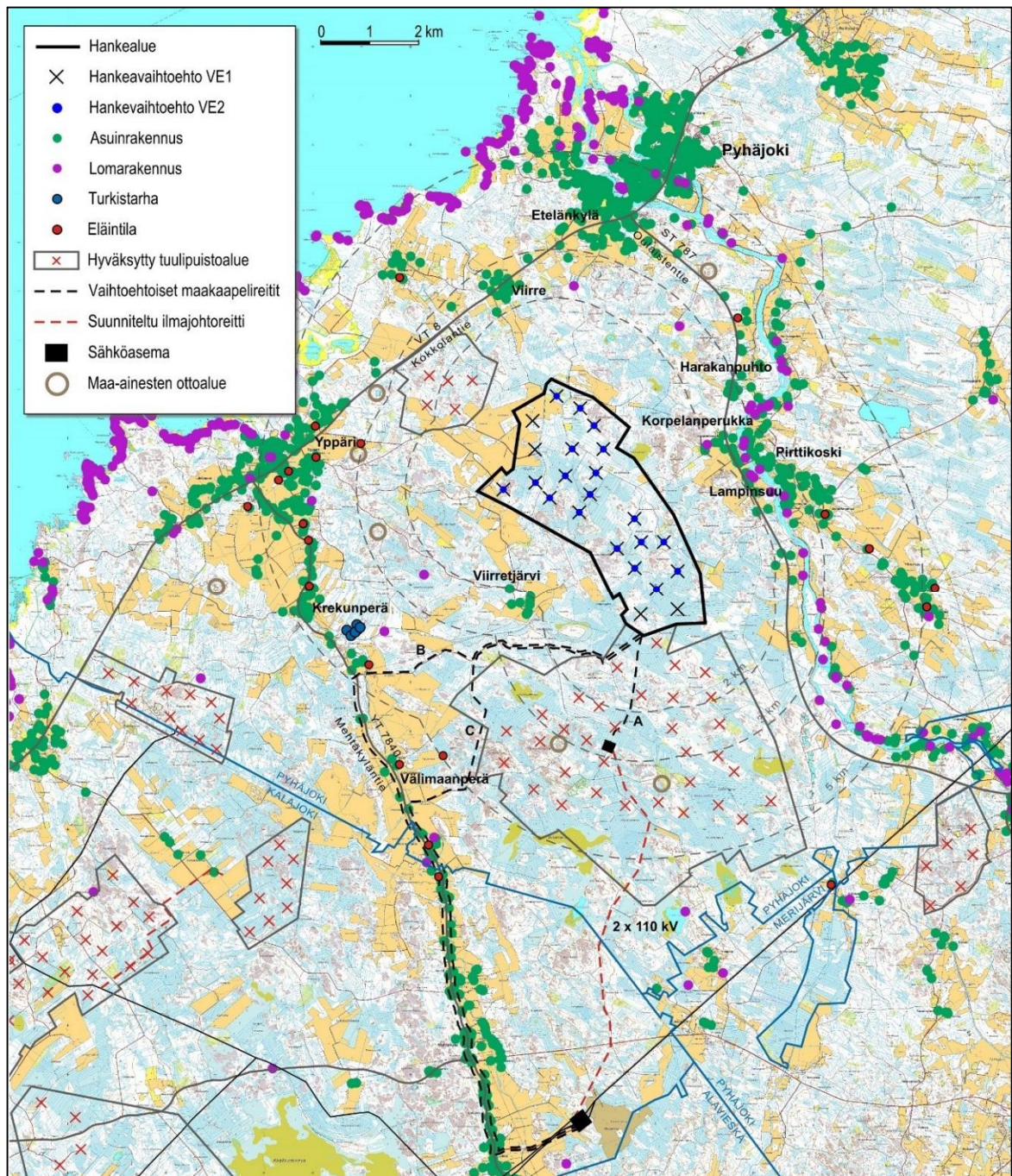


Kuva 7-5. Pirttikosken rantaosayleiskaavan suunnittelualue, osa-alueet 1-4 (Ramboll 2017).

Asutus ja rakennuskanta

Hankealueella ei sijaitse asutusta. Hankealuetta lähimmät vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat hankealueen itäpuolella Korpelanperukassa noin 1,2 km etäisyydellä hankealueen rajasta ja noin 2 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta. Lähin yksittäinen lomarakennus sijaitsee hankealueen itäpuolella noin 1,4 km etäisyydellä hankealueen rajasta ja noin 2,1 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat lähimmät asutuskeskittymät ovat itäpuolella sijaitsevat Lampinsuu, Korpelanperukka ja Harakanpuhto, länsi/lounaispuolella Viirretjärvi, länsi/luoteispuolella Yppäri sekä pohjoispuolella Viirre. Etäisyys lähimmästä suunnitellusta tuulivoimaloista näihin kyliin on vähintään 2 kilometriä. Hankealueen pohjoisosassa sekä heti hankealueen rajan itäpuolella sijaitsee maa- ja metsätalousrakennuksia.

Hankealueen ympäristössä sijaitsee useita maa-ainesten ottoalueita, eläintiloja sekä turkistarha-alue (Kuva 7-6).



Kuva 7-6. Nykyinen maankäyttö hankealueen lähiympäristössä. Asutus Maanmittauslaitoksen maastotietokannan 1/2017 mukaan, tarkistukset Pyhäjoen kunta 2017. Kuvassa on esitetty myös lainvoimaisten tuuli-voimakaafojen mukaiset tuulivoimaloiden paikat sekä 2, 3 ja 5 km etäisyydsvyöhykkeet kuvattuna lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta.

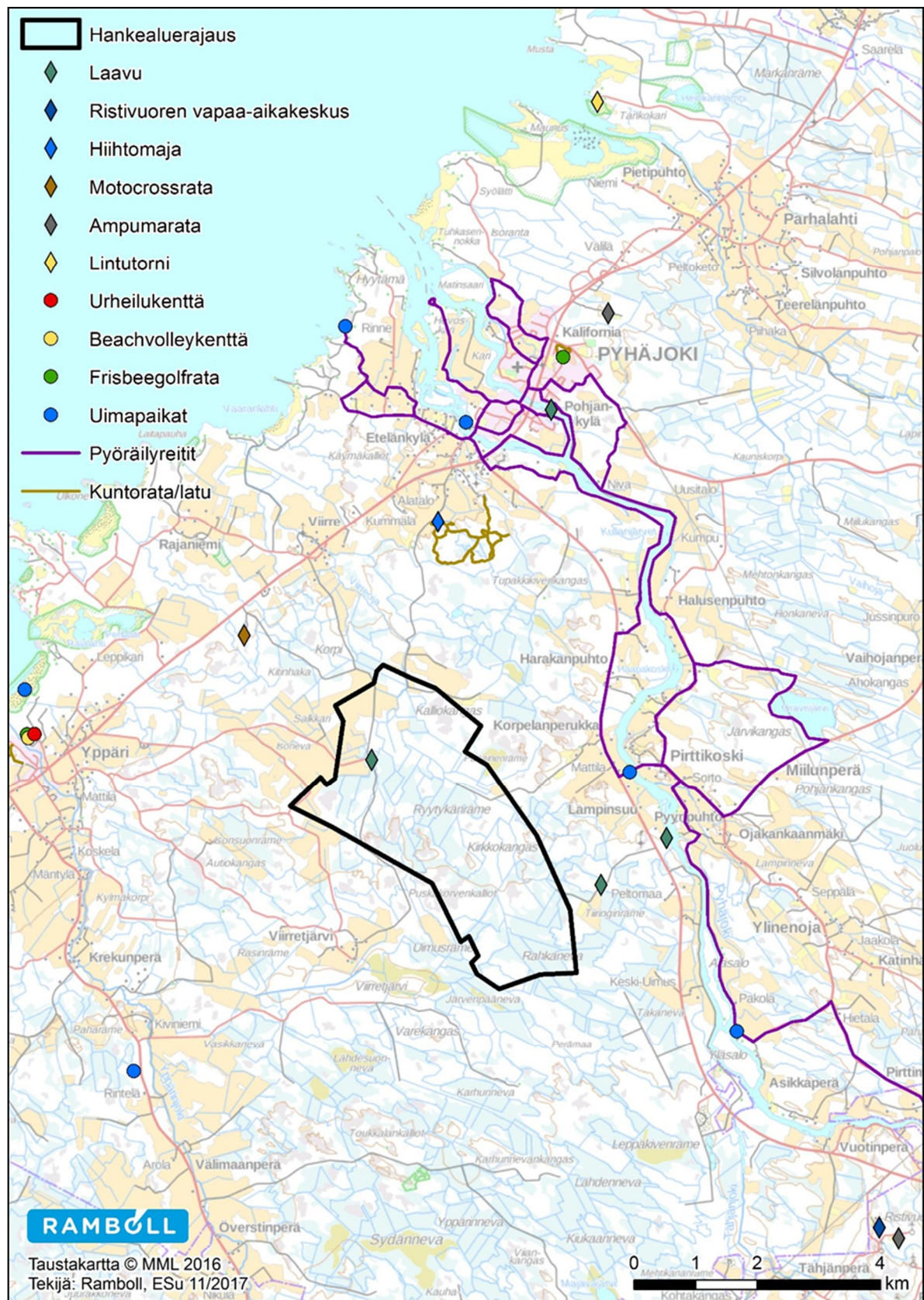
Maa-ainesten otto

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Maa-ainesten ottotoimintaa voidaan harjoittaa alueella sitä ohjaavien lakien mukaisesti. Maa- ja kalliokiviaineksen ottaminen vaatii muun muassa maa-aineslain (555/1981) mukaisen luvan, jossa ottamistoiminta ja sen vaikutukset harkitaan tapauskohtaisesti. Muutama hankealueen maanomistajista on esittänyt omistamansa kiinteistön hyödyntämistä tuulivoimapuiston rakentamisessa. Puskakorvenkallion hankkeessa käytettävät maa-ainesten ottoapaikat tarkentuvat jatkosuunnittelun aikana.

Virkistyskäyttö ja matkailu

Retkikartta.fi -sivuston (Metsähallitus 2017) tai Pyhäjoen kunnan (2017) karttapalvelun mukaan hankealueelle ei sijoitu virkistyskäyttökohteita tai -reittejä (Kuva 7-7). Myöskään Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (2015) hankealueelle ei sijoitu virkistyskohteita. Hankealueelle ei myöskään kulje virallisia moottorikelkkailureittejä tai -uria (Kelkkareitit.fi 2017). Hankealueen pohjoisosassa, Konnevantien päässä noin 170 metrin etäisyydellä suunnitellusta tuulivoimalasta sijaitsee laavu. Hankealueella marjastetaan, sienestetään ja oleillaan luonnossa sekä metsästetään. Alue on Yppärin Erämiehet ry:n ja Pyhäjoen metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueita.

Hankealueen kaakkoispuolella noin 650 metrin etäisyydellä sijaitsee laavu. Lisäksi hankealueen pohjoispuolella noin 2,6 km etäisyydellä sijaitsee Pyhäjoen hiihtomaja reitteineen. Hankealueen itäpuolelle sijoittuva Pyhäjoki on suosittu melontareitti ja joessa myös kalastetaan. Pyhäjoen varrella on myös nuotio- ja uimapaikkoja (mm. Kupuliskosken laavu). Lähimmillään noin 2 km etäisyydelle hankealueen itäpuolelle Pyhäjokivarteen sijoittuvat pyöräilyreitit Oulainen-Pyhäjoki ja Pyhäjokivarren penkkatiet. Noin 4 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen sijaitsee Puttaan Kartano, joka tarjoaa aamiaismajoitusta.



Maanomistus

Hankealue on yksityisten maanomistajien omistuksessa ja hankevastaava laatii vuokrasopimukset maa-alueista.

7.2 Vaikutuksen alkuperä**Rakentamisvaihe**

Rakentamisvaiheen aikana maankäytön muutokset ovat selkeimmät. Tuulivoimaloiden ja huoltotieverkoston rakentamisalueet raivataan pintamaasta ja kasvillisuudesta, jolloin metsä- ja maatalouskäytössä olleet alueet poistuvat. Lisääntyvä rakennusaikainen liikenne saattaa rajoittaa alueen muuta liikennettä, virkistyskäyttöä ja pääsyä hankealueelle. Lisääntynyt rakennusaikainen melu voi häiritä alueen virkistyskäyttöä. Rakennusaikainen liikenne hankealueelle tullaan toteuttamaan valtatieltä 8 ainoastaan Kitinhaantien metsäautotieliittymästä.

Toimintavaihe

Toimintavaiheessa alueen muu maankäyttö voi jatkua ennallaan yhdessä tuulivoiman kanssa. Huoltotieverkosto helpottaa ympärivuotista alueelle pääsyä.

Toiminnan päättyminen

Tuulipuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista. Toiminnan jälkeen alue vapautuu tuulivoiman käytöstä muulle maankäytölle. Huoltotiet ja voimaloiden perustukset kuitenkin jäävät hankealueelle.

7.3 Vaikutusalue

Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueena voidaan pitää varsinaista hankealuetta ja sen välitöntä lähiympäristöä 2 km säteellä.

7.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen soveltuvuutta sekä vaikutuksia hankealueen maankäyttöön on arvioitu alueen nykyisen ja suunnitellun maankäytön vertailun pohjalta. Vaikutukset maankäyttöön on tarkasteltu erikseen tuulipuiston hankevaihtoehtojen rakentamis- ja käyttövaiheessa sekä käytön lopettamisen jälkeen. Erityistä huomiota on kiinnitetty hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä.

Hankkeen soveltuvuutta sekä vaikutuksia nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja infrastruktuuriin on arvioitu hankealuetta laajempänä kokonaisuutena. Lisäksi on tarkasteltu hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen kannalta.

7.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Arvioitaessa hankkeen myötä aiheutuvia maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Maankäytön muutoksissa vaikutusten suuruus määritellään muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruuden kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-1). Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 7-1. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeesta aiheutuu pieniä muutoksia alueen maankäytölle tai maankäytön laatu muuttuu vähän. Vaikutus on lyhytaikainen .	Hankkeesta aiheutuu kohtalaista muutosta alueen maankäytölle tai yhdyskuntarakenteelle tai maankäytön laatu muuttuu jonkin verran. Vaikutus on pitkäaikainen, mutta ei pysyvä .	Hankkeesta aiheutuu suurta muutosta alueen maankäytölle tai maankäytön laatu muuttuu paljon. Vaikutus on pysyvä .

7.6 Vaikutuskohteen herkkyyys

Vaikutuskohteen herkkyyys maankäyttöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy ympäröivien alueiden maankäytöstä. Herkkiä muutokselle ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- ja maisemakohteita, asumista, virkistyskäyttöä tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-2) on esitetty maankäyttövaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 7-2. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Alue, jossa on mahdollisesti teollisuutta tms. voimakkaasti rakennettua ympäristöä . Alueella on vähäisesti asutusta , virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.	Alue, joka on jonkin verran rakennettua . Alueella on kohtalaisesti asutusta , jonkin verran virkistyskohteita ja mahdollisesti maakunnallisesti tai paikallisesti merkittäviä maisema-, kulttuuri- tai luonto-kohteita.	Alue, johon ei ole merkittävästi kohdistunut rakennustoimenpiteitä . Alueella on jonkin verran asutusta ja runsaasti virkistys- ja matkailukohteita. Alue, jolla on maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittäviä maisema-, kulttuuri- tai luonto-kohteita .

7.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

7.7.1 Kaavoitus

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Pyhäjoen Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston toteuttaminen lisää uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä sähkön tuotannossa. Tuulivoimalat on suunniteltu rakennettavaksi useamman voimalan yksiköihin niin keskitetysti kuin se teknistaloudellisesti on mahdollista. Hyödyntämällä nykyisiä liikenneyhteyksiä uusien liikenneverkkojen tarve on pieni. Hanke ei muodosta estettä luonnon virkistyskäytön tai luonto- ja kulttuuri- matkailun kehittämiselle. Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävien kulttuuri- ja

luonnonperinnön arvojen säilyminen ei vaarannu. Hanke edistää kokonaisuutena valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on otettu huomioon ja niiden toteuttamista on edistetty Pohjois-Pohjanmaan maakunnan suunnittelussa sekä Pyhäjoen kunnan tuulivoima-osayleiskaavituksessa.

Seuraavassa taulukossa on käyty läpi tätä hanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet yleis- ja erityistavoitteineen ja arvioitu, mitkä tavoitteet erityisesti liittyvät hankkeeseen ja miten tavoitteet hankkeessa toteutuvat.

TOIMIVA ALUERAKENNE Yleistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyvyyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävä hyödyntämistä. Aluerakenteen ja alueidenkäytön kehittäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.	Alueen tuuliolosuhteet soveltuvat tuulivoimatuotantoon. Hanke parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä sekä rakentamis- että toiminta-aikana sekä ilmanlaatua korvaamalla kivihieillä ja maakaasulla tuotettua sähköä. Hankkeessa hyödynnetään alueella olevaa tieverkkoa sekä hankealueen eteläpuolelle suunnitellun Karhunneuvankankaan tuulivoimapuiston voimajohtokäytävää Kalajoen Jylkän sähköasemalle.
Alueidenkäytöllä edistetään kaupunkien ja maaseudun vuorovaikutusta sekä kyläverkoston kehittämistä. Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla ja taantuvilla alueilla kiinnitetään alueidenkäytössä huomiota jo olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen sekä elinkeinotoiminnan ja muun toimintapohjan monipuolistamiseen. Alueidenkäytössä otetaan huomioon haja-asutukseen ja yksittäistoihintoihin perustuvat elinkeinot sekä maaseudun tarve saada uusia pysyviä asukkaita.	Hanke parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä sekä rakentamis- että toiminta-aikana. Hankkeessa hyödynnetään alueella olevaa tieverkkoa sekä hankealueen eteläpuolelle suunnitellun Karhunneuvankankaan tuulivoimapuiston voimajohtokäytävää Kalajoen Jylkän sähköasemalle. Tuulivoimatuotanto monipuolistaa alueen elinkeinotoimintaa.
TOIMIVA ALUERAKENNE Erityistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Samalla on huomioitava muun yhdyskuntarakenteen, elinympäristön laadun ja ympäristöarvojen asettamat vaatimukset.	Hankkeessa huomioidaan maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet. Hankkeesta on pyydetty lausunto Puolustusvoimilta. Puolustusvoimat on helmikuussa 2016 antamassaan lausunnossa todennut, ettei hankkeella arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan eikä Puolustusvoimat vastusta hanketta.
EHEYTYVÄ YHDYSKUNTARAKENNE JA ELINYMPÄRISTÖN LAATU Yleistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä. Olemassa olevia yhdyskuntarakenteita hyödynnetään sekä eheytetään kaupunkiseutuja ja taajamia. Taajamia eheytetessä parannetaan elinympäristön laatua.	Hanke parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä sekä ilmanlaatua korvaamalla kivihieillä ja maakaasulla tuotettua sähköä. Hankkeessa hyödynnetään alueen tiestöä. Hankkeeseen ei liity taajama-alueiden suunnittelua.

Yhdyskuntarakennetta kehitetään siten, että palvelut ja työpaikat ovat hyvin eri väestöryhmien saavutettavissa ja mahdollisuuksien mukaan asuinalueiden läheisyydessä siten, että henkilöautoliikenteen tarve on mahdollisimman vähäinen. Liikenneturvallisuutta sekä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edellytyksiä parannetaan.	Hanke ei liity asuin-, työpaikka- tai palvelualueiden suunnitteluun, eikä joukkoliikenteen, kävelyn tai pyöräilyn edellytyksiin. Rakentamisvaiheen jälkeen alueen alemman tieverkon turvallisuus paranee parantuneen tieverkon myötä. Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
Alueidenkäytöllä edistetään elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä osoittamalla elinkeinotoiminnalle riittävästi sijoittumismahdollisuuksia olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta hyödyntäen. Runsaasti henkilöliikennettä aiheuttavat elinkeinoelämän toiminnot suunnataan olemassa olevan yhdyskuntarakenteen sisään tai muutoin hyvien joukkoliikenneyhteyksien äärelle.	Hanke ei liity työpaikka- tai palvelualueiden suunnitteluun. Hanke parantaa paikallisen elinkeinoelämän edellytyksiä sekä rakentamis- että toiminta-aikana. Tuulivoimapuistosta ei aiheudu merkittävästi henkilöliikennettä.
Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen.	Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu lähiasutus. Rakentamisaikana ja toiminnan aikana talvisin lapojen jäätymsvaaran vuoksi liikkumista voimaloiden välittömässä läheisyydessä saatetaan rajoittaa.
Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnistetaan ja niiden vaikutuksia ehkäistään. Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastomuutokseen sopeutumiselle.	Hankkeessa on tunnistettu odotettavissa olevat ympäristöhaitat. Hankkeen yksi keskeinen tavoite on osaltaan hidastaa ilmastomuutosta. Toteutuminen hidastaa pieneltä osaltaan ilmastomuutoksen etenemistä.
EHEYTYVÄ YHDYSKUNTARAKENNE JA ELINYMPÄRISTÖN LAATU Erityistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Maakuntakaavan ja yleiskaavan lähtökohtana on oltava perusteltu väestökehitysarvio. Maakunnan suunnittelussa ja yleiskaavoituksessa on tarkasteltava pitkällä aikavälillä sekä taajama- että maaseutualueiden väestömäärän kehityksen erilaisia vaihtoehtoja.	Hanke ei liity asuinalueiden suunnitteluun. Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
Maakuntakaavoituksessa ja yleiskaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä ja esittää eheyttämiseen tarvittavat toimenpiteet.	Hanke edistää yhdyskuntarakenteen eheyttymistä epäsuorasti rajoittamalla hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkevarjostusalueilla.
Alueidenkäytön suunnittelulla on huolehdittava, että asunto- ja työpaikkarakentamiseen on tarjolla riittävästi tonttimaata.	Hanke ei liity asuin- ja työpaikka-alueiden suunnitteluun. Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
Alueidenkäytön suunnittelussa uusia huomattavia asuin-, työpaikka- tai palvelutoimintojen alueita ei tule sijoittaa irralleen olemassa olevasta yhdyskuntarakenteesta. Vähittäiskaupan suuryksiköt sijoitetaan tukemaan yhdyskuntarakennetta. Näistä tavoitteista voidaan poiketa, jos tarve- ja vaikutus selvityksiin perustuen pystytään osoittamaan, että alueen käyttöönotto on kestävä kehityksen mukaista.	Hanke ei liity asuin-, työpaikka- tai palvelualueiden suunnitteluun. Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
Alueidenkäytön suunnittelussa on maaseudun asutusta sekä matkailu- ja muita vapaa-ajan toimintoja suunnattava tukemaan maaseudun taajamia ja kyläverkostoa sekä infrastruktuuria.	Hankkeeseen ei liity asuin- tai matkailualueiden suunnittelua.
Alueidenkäytön suunnittelussa on edistettävä olemassa olevan rakennuskannan hyödyntämistä sekä luotava edellytykset hyvälle taajamakuvalle. Taajamia	Hanke ei estä olemassa olevan rakennuskannan käyttöä, eikä siihen liity taajama-alueiden suunnittelua.

kehitetessä on huolehdittava siitä, että viheralueista muodostuu yhtenäisiä kokonaisuuksia.	
Alueidenkäytössä on otettava huomioon viranomaisen selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit.	Hankealue ei ole tulvavaara-aluetta.
Yleis- ja asemakaavoituksessa on varauduttava liisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin.	Myrskyvaurioihin varautumiseksi tarpeelliset suojaetäisyydet asutukseen, voimajohtoon ja teihin on huomioitu tuulivoimaloiden sijoittelussa.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys.	Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen, loma-asutukseen, voimajohtoon ja teihin.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen maa- ja kallioperän soveltuvuus suunniteltuun käyttöön. Pilaantuneen maa-alueen puhdistustarve on selvitettävä ennen ryhtymistä kaavan toteuttamistoi-miin.	Alueen maa- ja kallioperä soveltuvat tuulivoima-ra-kentamiseen.
Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, värinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja. Uusia asuin-alueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei tule sijoit-taa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjun-taa.	Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen. Lähiasutus jää 40 dB(A):n melurajan ulkopuolelle.
Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden ja kaukolämmön käyttöedellytyksiä.	Hanke edistää uusiutuviin energialähteisiin kuuluvan tuulivoiman käyttöä.
Alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava terveelli-sen ja hyvälaatuisen veden riittävä saanti ja se, että taajamien alueelliset vesihuoltoratkaisut voidaan to-teuttaa. Lisäksi alueidenkäytön suunnittelussa on otet-tava huomioon jätevesihaittojen ehkäisy.	Hankkeella ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai alueen pintavesiin. Hanke ei ole ristiriidassa tavoit-teen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
KULTTUURI- JA LUONNONPERINTÖ, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA LUONNONVARAT Yleistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympä-ristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.	Valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja rakennuskulttuurikohteet huomioidaan hankkeessa.
Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan nii-den ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.	Hankealueen luontoarvoiltaan merkittävät alueet on selvitetty ja voidaan ottaa huomioon tuulivoimapuis-ton tarkemmassa suunnittelussa.
Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moni-naiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävä hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailun kehittä-misessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueiden-käytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitet-tujen hiljaisten alueiden säilymistä.	Hankkeella ei ole vaikutuksia lähialueen luonnonsuo-jelualueiden virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Hanke ei rajoita merkittävästi alueen virkistyskäyttöä. Vä-häistä rajoitetta voi aiheutua voimaloiden välittö-mässä läheisyydessä talviaikaisesta jään irtoamisen riskistä. Hankeen vaikutusalueella ei ole valtakunnal-lisesti arvokkaita maisema-alueita eikä hiljaisiksi tar-koitettuja alueita.

Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet.	Hankealueella ei ole pohjavesialueita. Hanke vähentää kiivihiihen ja maakaasun käyttöä sähköntuotannossa.
Alueidenkäytössä edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä.	Hankkeella ei ole vaikutusta vesien tilaan. Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
KULTTUURI- JA LUONNONPERINTÖ, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA LUONNONVARAT Erityistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja maisemat. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovelluttava niiden historialliseen kehitykseen.	Hankkeessa on huomioitu valtakunnalliset inventoinnit. Hankkeen vaikutusalueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita. Valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja rakennuskulttuuri-kohteet huomioidaan hankkeessa.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota.	Hankkeella ei ole vaikutusta ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävälle ja yhtenäisille luonnonalueille.
Alueidenkäytön suunnittelussa rantaan tukeutuva loma-asutus on suunniteltava siten, että turvataan luontoarvoiltaan arvokkaiden ranta-alueiden säilyminen sekä loma-asumisen viihtyisyys.	Hankkeeseen ei liity loma-asutuksen suunnittelua.
Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. Pohjavesien pilaantumisen- ja muuttamisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle niistä pohjavesialueista, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvat vedenhankintaan.	Suunnittelualueella ei sijaitse pohjavesialuetta eikä hanke vaaranna alueen pintavesien tilaa. Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
Ilman erityisiä perusteita ei hyviä ja yhtenäisiä pelto-alueita tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön eikä hyviä ja laajoja metsätalousalueita pirstoa muulla maankäytöllä.	Hankkeessa hyödynnetään alueella olevaa tieverkkoa sekä hankealueen eteläpuolelle suunnitellun Karhunneuvankankaan tuulivoimapuiston voimajohtokäytävää Kalajoen Jylkän sähköasemalle. Hankkeen yhteydessä rakennettavat huoltotiet aiheuttavat alueen laajuuteen nähden vähäisesti metsäalueiden pirstoutumista.
TOIMIVAT YHTEYSVERKOSTOT JA ENERGIAHUOLTO Yleistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Liikennejärjestelmiä suunnitellaan ja kehitetään kokonaisuuksina, jotka käsittävät eri liikennemuodot ja palvelevat sekä asutusta että elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä. Liikennejärjestelmä ja alueidenkäyttö sovitetaan yhteen siten, että vähennetään henkilöautoliikenteen tarvetta ja parannetaan ympäristöä vähän kuormittavien liikennemuotojen käyttöedellytyksiä. Eri-tyistä huomiota kiinnitetään lisäksi liikenneturvallisuuden parantamiseen.	Hankkeeseen ei liity alueidenkäyttöön vaikuttavaa liikennejärjestelmäsuunnittelua. Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.

Tarvittaviin liikenneyhteyksiin varaudutaan kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia pääliikenneyhteyksiä ja -verkostoja.	Hankkeeseen ei liity valtakunnallisen tieverkoston kehittämistarpeita.
Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.	Tuulivoimapuisto turvaa energiahuollon valtakunnallisia tarpeita ja edistää uusiutuvien energialähteiden käyttöä.
TOIMIVAT YHTEYSVERKOSTOT JA ENERGIAHUOLTO Erityistavoitteet	
Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytössä on turvattava olemassa olevien valtakunnallisesti merkittävien ratojen, maanteiden ja vesiväylien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä valtakunnallisesti merkittävien satamien ja lentoasemien sekä rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Hankkeella ei ole vaikutusta valtakunnallisesti merkittävien ratojen, maanteiden, vesiväylien, satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuuksiin.
Alueidenkäytössä on edistettävä matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta ja turvattava edellytykset julkiselle liikenteelle sekä eri liikennemuotojen yhteistyön kehittämiseksi. Alueidenkäytön suunnittelussa on varattava riittävät alueet tavara- ja henkilöliikenteen terminaalien ja matkakeskusten toimintaa ja kehittämistä varten. Nopean liikenteen junaratayhteyksiä toteutettaessa on huolehdittava lähi- ja taajamaliikenteen toimintaedellytyksistä.	Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteen kanssa, eikä vaikeuta sen toteuttamista.
Lentoasemien ympäristön maankäytössä tulee ottaa huomioon lentoliikenteen turvallisuuteen liittyvät tekijät, erityisesti lentoesteiden korkeusrajoitukset, sekä lentomelun aiheuttamat rajoitukset. Uusia lentoasemia suunniteltaessa ja olemassa olevia kehitettäessä tulee ottaa huomioon asutus ja muut melulle herkäät toiminnot. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.	Tuulivoimaloiden rakentamista varten hankitaan ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaiset lentoesteluvat. Hankkeella ei ole vaikutusta Puolustusvoimien toimintaan.
Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisen ja laajentamisen tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.	Hankkeen sähkönsiirrossa hyödynnetään alueen eteläpuolelle suunnitellun Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston voimajohdon johtokäytävää.
Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.	Tavoite koskee vain maakuntakaavoitusta. Hanke edistää tavoitteen toteutumista. Tuulivoimaloista muodostuu keskitetysti 23 voimalan yksikkö. Hanke sijoittuu pääosin 3. vaihemaakuntakaava-ehdotuksen lausuntoaineiston mukaiselle tuulivoimala-alueelle.
Edellä mainittuja yhteys- ja energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä ja alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen	Hankkeessa on huomioitu sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus,

kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja alueet sekä maiseman erityispiirteet.	arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja -alueet sekä maiseman erityispiirteet.
--	---

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat hanketta vain osin. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen kannalta keskeisiä ovat mm. energiantuotantoon, elinkeinoelämään, luontoon, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, virkistykseen, asutukseen ja loma-asutukseen kohdistuvat vaikutukset sekä tuulivoimapuiston rakentamiseen ja toimintaan liittyvät haitat ja riskit. Kokonaisuutena hanke edistää omalta osaltaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista

Maakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu maa-alueelle sijoittuvia tuulivoimaan liittyviä aluevarauksia. Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavakartalla ja kaavamääräyksissä asetettujen, hanketta koskevien aluevarausten tai tavoitteiden kanssa. Puskakorvenkallion tuulivoimapuistohankkeessa tuulivoimalat on sijoitettu siten, etteivät ne rajoita tai estä Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealueelle ja sen läheisyyteen osoitettuja toimintoja.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu merkintöjä. Puskakorvenkallion tuulivoimapuisto ei myöskään estä 2. vaihemaakuntakaavassa osoitettujen aluevarausten toteutumista ja kehittämistä. Vaihemaakuntakaavassa hankealueen lähiympäristöä koskevat merkinnät ja tavoitteet huomioidaan tuulivoima-alueen suunnittelussa.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava-ehdotuksen lausuntoaineistossa osoitetulle uudelle tuulivoimaloiden alueelle (tv-1 365). Hankealueen pohjois- ja eteläosat sijoittuvat pieneltä osin alueen ulkopuolelle. Tv-1 -alueen ulkopuoliselle alueelle ei kuitenkaan ole aluevarauksia, joihin tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuttaisi.

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimaselvityksessä 2017 arvioitiin 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle sijoittuvien seudullisten tuulivoimahankkeiden soveltuvuutta muun muassa puskurianalyysin avulla. Puskurianalyysissä huomioitiin muun muassa luontoarvot, asutus sekä maisema ja kulttuuriympäristö asettamalla niille suojavyöhykkeet. Puskakorvenkallion tuulipuistohanke täyttää maakuntakaavan laadinnassa käytettyjen suojavyöhykkeiden kriteerit.

Yleiskaava

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston välittömään läheisyyteen on suunnitteilla kaksi muuta tuulivoimapuistoa. Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava (25.1.2017) mahdollistaa enintään 30 tuulivoimalan rakentamisen ja Paltusmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava (4.6.2015) enintään viiden tuulivoimalan rakentamisen. Tuulivoimapuistohankkeiden toteuttaminen suunnitellaan siten, että lähiympäristön olemassa olevalle maankäytölle, kuten asutukselle aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen.

YVA-yhteysviranomaisen on edellyttänyt antamassaan YVA-ohjelmalausunnossa selvittämään yhteisvaikutuksia hankealueen ympäristössä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden osalta. Yhteisvaikutuksia on arvioitu muun muassa maiseman, kulttuuriympäristön, linnuston, yhdyskuntarakenteen ja maankäytön sekä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Hankealueen pohjoispuolella noin 1,4 km päässä hankealueen rajasta sijaitsee Etelänkylän ja Viirteen osayleiskaava (18.5.2005). Osayleiskaavassa hankealuetta lähimmät alueet on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi (M). Yleiskaavassa osoitetut rakennuspaikat sijaitsevat sen verran etäällä, etteivät esimerkiksi tuulivoimaloiden melu- ja välkearvot tule ylittymään. Puskakorvenkallion tuulivoimapuisto ei myöskään estä tai rajoita Etelänkylän ja Viirteen osayleiskaavassa osoitettujen maa- ja metsätalousalueiden käyttöä.

Muut osayleiskaava-alueet hankealueen ympäristössä sijaitsevat jo sen verran etäällä, ettei Puskakorvenkallion tuulivoimapuistohankkeesta oleteta aiheutuvan vaikutuksia kyseisille osayleiskaava-alueille.

Tuulivoima-alueen osayleiskaava

YVA:n rinnalla hankealueelle ollaan laatimassa maankäyttö- ja rakennuslain 77 b §:n mukaista osayleiskaavaa, joka mahdollistaa tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen suoraan yleiskaavan perusteella. Yleiskaavatyössä hyödynnetään YVA:n yhteydessä laadittuja selvityksiä ja vaikutusten arviointeja, joita tarvittaessa tarkistetaan, mikäli hankkeen sijoitussuunnitelmat muuttuvat.

Asemakaava

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee lähimmillään reilun 4 km etäisyydellä lähimmästä Pyhäjoen keskustaajaman asemakaavoitetuista alueista. Tuulivoimapuistohankkeella ei oleteta olevan vaikutuksia asemakaavoihin.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-3) on esitetty yhteenvetona kaavoituksen vaikutukset ja niiden merkittävyys hankealueella.

Taulukko 7-3. Yhteenveto vaikutuksista kaavoitukseen.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1	Voimassa olevissa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa ja 3. vaihemaakuntakaava-ehdotuksen lausuntoaineistossa hankealueelle tai sen läheisyyteen osoitettuihin aluevarauksiin ja toimintoihin ei aiheudu hankkeesta esteitä tai rajoitteita. Maakuntakaavoissa hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat merkinnät ja tavoitteet huomioidaan tuulivoima-alueen suunnittelussa. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston voimat sijoittuvat pääosin 3. vaihemaakuntakaava-ehdotuksen lausuntoaineistossa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-1 -alue). Hankealueen pohjois- ja eteläosat sijoittuvat pieneltä osin alueen ulkopuolelle. Tv-1 -alueen ulkopuolisella alueella ei kuitenkaan ole aluevarauksia, joihin tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuttaisi. Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja, eikä hanke rajoita tai estä lähialueen yleis- ja asemakaavoissa osoitettuja toimintoja. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää Pyhäjoen kunnan Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston osayleiskaavan hyväksymistä.	Kohtalainen
VE2	Sama kuin edellä	Kohtalainen

7.7.2 Maankäyttö ja yhteiskuntarakenne

Maa- ja metsätalous

Tuulivoimahankkeen toteutumisen myötä nykyinen maa- ja metsätaloustaloudessa oleva suunnittelualue muuttuu osittain energiantuotannon käyttöön. Tuulivoimarakentaminen ei rajoita alueen

maa- ja metsätaloustaloustaloutta eikä estä maa- ja metsätalouteen liittyvien huolto- ja varastotilojen rakentamista.

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien huoltotielinjausten, tuulivoimaloiden asennuskenttien ja perustusten alle. Hankkeen rakentamisvaiheessa jokaisen tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 0,9 hehtaarin alueelta ja tiealueiden ympäriltä raivataan noin 10 metrin levyinen alue. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-4) on esitetty, kuinka monta voimalapaikkaa sijoittuu metsäalueille tai hakkuuaukeille sekä paljonko metsäalue vähenee voimaloiden ympäriltä raivattavan puuston myötä.

Taulukko 7-4. Tuulivoimaloiden sijoittuminen metsäalueille hankevaihtoehtojen.

Vaihtoehto	Voimaloita metsä- alueella	Metsäalueen vähentyminen voi- malapaikoilta	Voimaloita pelto-, kallio- tai hakkuuaukealla
VE 1 (23 tuulivoimalaa)	17 kpl	10,2 ha	6
VE 2 (19 tuulivoimalaa)	13 kpl	7,8 ha	6

Vaihtoehtossa VE1 on 23 tuulivoimalaa, joista 17 sijaitsee metsäalueella ja 6 peltoalueella, kallio-alueella tai hakkuuaukealla. Vaihtoehtossa VE2 19 voimalasta 13 sijaitsee metsäalueella ja 6 pelto-alueella, kallioalueella tai hakkuuaukealla. Metsää häviää raivauksen alta enintään noin 10 hehtaaria.

Taulukko 7-5. Rakennettavan ja kunnostettavan tieverkon pituus hankealueen sisäpuolella eri hankevaihtoehtojen.

	VE 1	VE 2
Uudet tiet	12,4 km	11,4 km
Kunnostettavat	1,9 km	1,9 km
Yhteensä	14,3 km	13,3 km

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-6) on esitetty voimaloiden ja teiden edellyttämien maa-alojen pinta-ala-arvoja tuulivoimahankealueella ja muokattavien maa-alojen pinta-alojen osuus suhteessa koko hankealueen pinta-alaan.

Taulukko 7-6. Voimaloiden ja teiden edellyttämät maa-alat.

Vaihtoehto	Voimalat	Tiestö	Yhteensä	Osuus koko hanke- alueen pinta-ala
VE 1 (23 tuulivoimalaa)	17,1 ha	15,5 ha	32,6 ha	2,9 %
VE 2 (19 tuulivoimalaa)	13,5 ha	14,2 ha	27,7 ha	2,5 %

Metsäalueen laajuus hankealueella on noin 870 ha. Koko tuulivoimapuiston metsäalaan verrattessa metsän pinta-ala vähenee vaihtoehtossa VE1 noin 2,8 % ja vaihtoehtossa VE2 noin 2,5 % (Taulukko 7-7). Laskennassa on huomioitu voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron tilantarve.

Taulukko 7-7. Hankealueella sijaitsevien metsäalueiden laajuus, metsäalueiden vähentyminen ja sen osuus koko hankealueen metsäalasta.

Vaihtoehto	Metsäalueen laajuus hanke- alueella	Metsäalueen vähentyminen hankealueella (voi- malat, tiestö, sähkönsiirto)	Osuus koko hanke- alueen metsäalasta
VE 1 (23 tuulivoimalaa)	870 ha	24,5 ha	2,8 %
VE 2 (19 tuulivoimalaa)	870 ha	21,8 ha	2,5 %

Kaikkiaan metsätaloustaloutta vähenee hankealueen laajuuteen nähden vähäisesti. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle ei estä alueen nykyistä pääkäyttötarkoitusta eli maa- ja metsätaloutta. Yksittäisen voimalan muokattava maa-ala on suhteellisen pieni, joten tuotannosta poistuvasta maasta johtuva taloudellinen ja käytännön toimille kohdistuva haitta maa- ja metsätaloudelle on

vähäinen suhteessa koko hankealueen kokoon. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa tullaan korvaamaan maanvuokrien muodossa. Toisaalta uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten metsäteiden kunnostaminen lisää metsäkiinteistön ja siellä olevan puuston arvoa. Esimerkiksi puunkuljetukset alueella helpottuvat, koska kuljetuskaluston pääsy alueelle on mahdollista ympäri vuoden. Lisäksi tiestö parantaa alueella liikumista ja virkistyskäyttöä ja vaikutukset voidaan siten nähdä myös myönteisenä. Tuulipuiston rakentaminen voi jonkin verran rajoittaa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä, mutta toimintavaiheessa rajoituksia ei pitäisi olla.

Vaikutusten suuruus metsätalouteen arvioidaan näillä perusteilla pieniksi ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi**. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat vaihtoehtoon VE1 verrattuna kokonaisuudessaan hieman vähäisempiä.

Hankealueen pohjois- ja luoteisosassa sijaitsevalle peltoalueelle ei ole sijoitettu voimalapaikkoja, ja alueella nykyisin harjoitettava maatalous voi jatkua ennallaan. Tuulivoimahankealueen lähiympäristössä sijaitsee useita kotieläintiloja. Melu- ja välkemallinnusten tulosten mukaan Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ohjearvot eivät ylity eikä vilkuntaa esiinny yhdenkään kotieläintilan kohdalla.

Vaikutukset maatalouteen arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa pieniksi ja vaikutusten merkittävyys siten **vähäiseksi**.

Asutus ja loma-asutus

Kummassakaan tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 ja VE2 Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ohjearvot eivät ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Vyöhykkeellä, jossa varjon vilkunnan määrä on yli 8 tuntia vuodessa, ei sijaitse yhtään asuin- ja lomarakennusta.

Hankkeen vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen ja elinoloihin on arvioitu tarkemmin luvussa 10 Vaikutukset ihmisiin.

Lähialueen rakentamismahdollisuudet

Tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja lomarakentamista tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Hankkeella on asuin- ja lomarakentamista vähentävä vaikutus 40 dB(A):n melualueella (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Maa- ja metsätalouteen liittyvien huolto- ja varastotilojen rakentamista alueelle tai sen läheisyyteen tuulivoimapuisto ei estä.

Hankevaihtoehdossa VE1 melu voi rajoittaa rakentamattomien kiinteistöjen rakentamista enintään 93 yksityisen tilan alueella. Rakentamattomista tiloista 52 jää kokonaan 40 dB(A):n melualueelle. Hankevaihtoehdossa VE2 melu voi rajoittaa rakentamista enintään 77 yksityisen tilan alueella, joista 41 jää kokonaan 40 dB(A):n melualueelle.

Melumallinnusten tulosten perusteella tuulivoimahankkeen toteutuminen ei rajoita lähialueen kyllien asuin- ja lomarakentamista.

Yhdyskuntarakenne

Puskakorvenkallion tuulivoimapuisto sijoittuu maa- ja metsätalouskäytössä olevalle alueelle, jolla ei sijaitse pysyvää asutusta tai loma-asutusta. Alueelle ei kohdistu rakentamispainetta. YVA:n kanssa rinnan laadittavassa osayleiskaavassa alueelle ei tulla osoittamaan asumista. Toteutessaan hanke estää asuin- ja lomarakentamisen melualueella myös tulevan osayleiskaava-alueen ulkopuolella ehkäisten siten yhdyskuntarakenteen hajautumista. Hanke ei aiheuta haitallista yhdyskuntarakennekehitystä.

Hankevaihtoehtojen yhdyskuntarakenteelliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan suhteellisen vähäiset eivätkä merkittävästi eroa toisistaan.

Maa-ainesten otto

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Maa-ainesten ottotoimintaa voidaan harjoittaa alueella sitä ohjaavien lakien mukaisesti. Maa- ja kalliokiviaineksen ottaminen vaatii muun muassa maa-aineslain (555/1981) mukaisen luvan, jossa ottamistoiminta ja sen vaikutukset harkitaan tapauskohtaisesti.

Maa-ainesten otto hankealueelta lisäisi ihmistoiminnan vaikutusta alueella. Vaikutus on kuitenkin lähinnä paikallinen. Maa-ainesten otolla ei ole vaikutuksia loma-asutukseen tai asutukseen riittävästä etäisyydestä johtuen.

Maa-ainesten otto hankealueelta vähentäisi rakentamisen aikaista liikennettä ja rakentamisen aikaisia päästöjä, kun maa-ainekset saataisiin hankealueelta. Vähäisempi raskaan liikenteen määrä lähiympäristön teillä vähentäisi asumisviihtyvyyteen ja turvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia.

Virkistys

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana liikkuminen hankealueella ja sille johtavien huoltoteiden ympäristössä saattaa olla hetkellisesti rajoitettua. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana tuulipuisto-alueella liikkumista ei rajoiteta ja aluetta voi edelleen käyttää virkistykseen.

Hankealueen pohjoisosassa, Konnevantien päässä noin 170 metrin etäisyydellä suunnitellusta tuulivoimalasta sijaitsee laavu, jonka viihtyisyyteen voimat vaikuttavat melu-, väle- ja maisema-vaikutusten johdosta.

Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoaminen muodostamasta riskistä aiheutuu vähäistä rajoitetta virkistyskäytölle voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Talvella mahdollisesti irtoavan jään takia suositellaan, että alueella liikkuvat pysyvät riittävällä etäisyydellä voimalasta. Irtoavasta jäältä voidaan varoittaa myös voimalan läheisyyteen sijoitettavalla opastaululla. Tuulivoimaloista aiheutuvia rajoitteita on tarkasteltu tarkemmin luvussa 14 Riskit ja häiriötilanteet.

Tuulivoimapuistoalueelle rakennettavat huoltotiet helpottavat alueella kulkemista ja siten sillä on myönteisiä vaikutuksia muun muassa metsästyksen ja marjastukseen.

Tuulivoimapuiston lähialueilla voimaloista muodostuu välillisenä vaikutuksena luonnonmaiseman yli kohoava maisemakuva hallitseva elementti, joka saatetaan kokea alueen ympäristössä virkistyskäyttöarvoa alentavana tekijänä. Vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu tarkemmin luvussa 10.3 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset.

Maankäyttö toiminnan päätyttyä

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyminen alueella vaikuttaa pitkälti samalla tavalla kuin sen rakentaminen. Alueen liikenne lisääntyy, kun tuulivoimaloiden purettuja rakenteita kuljetetaan pois alueelta. Purkutöiden jälkeen rakentamisalueet maisemoidaan ja alueen maankäyttö vapautuu muulle maankäytölle. Huoltotieverkostoa ei kuitenkaan pureta. Tuulivoimapuistoa varten rakennettu huoltotieverkosto ja mahdolliset muut tienparannustoimenpiteet alueella palvelevat muita toimintoja, kuten esimerkiksi metsätaloutta ja virkistyskäyttöä toiminnan päätyttyä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-8) on esitetty yhteenvedon maankäytön vaikutukset ja niiden merkittävyys.

Taulukko 7-8. Vaihtoehtojen vertailu ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hanke-vaihtoehtoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1	Rakennusvaiheessa metsää häviää tuulivoimaloiden ja rakennettavien huoltoteiden tieltä hankealueen laajuuteen nähden vähäisesti. Maa- ja metsätalouskäyttö voi jatkua tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Tuulivoimarakentaminen ei estä maa- ja metsätalouteen liittyvien huolto- ja varastotilojen rakentamista. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten metsäteiden kunnostaminen parantavat alueella liikkumista ja huoltoteitä voidaan käyttää ympäri vuoden. Tuulivoimahankkeen rakentaminen rajoittaa hankealueen välittömän lähialueen käyttämistä tulevaisuudessa loma- ja asuinrakentamiseen. Nykyiseen asutukseen ei ulotu ohjearvoja ylittäviä melu- tai välkevaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana liikkuminen hankealueella on rajoitettua. Toiminnan aikana tuulivoimapuisto ei estä alueella liikkumista tai alueen virkistyskäyttöä. Talviaikaisesta lapoihin kertyvän jään irtoaminen muodostamasta riskistä aiheutuu vähäistä rajoitetta virkistyskäytölle voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten metsäteiden kunnostaminen parantavat alueella liikkumista.	Vähäinen Asuin- ja lomarakentamisen osalta kohtalainen hankealueen välittömällä lähialueella, muualla kauempana vähäinen.
VE 2	Kuten edellä vaihtoehdossa 1. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kuitenkin tässä vaihtoehdossa vaihtoehtoa 1 hieman pienemmät	Vähäinen Asuin- ja lomarakentamisen osalta kohtalainen hankealueen välittömällä lähialueella, muualla kauempana vähäinen.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	VE1 VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

7.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen maankäyttö säilyy nykyisellään, mikäli hanketta ei toteuteta.

7.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää huomioimalla hankkeen vaikutukset maankäytön suunnittelun ohjaamisessa, suunnittelussa ja lupamenettelyssä. Maankäytön suunnittelussa huomioidaan eri maankäyttömuotojen yhteensovittaminen ja sijoittuminen.

Tuulivoimaloiden haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksiin ja -merkinnöihin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja kaavamääräysten mukainen.

Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. tuulivoimaloiden sijoitteluun, ulkonäköön, korkeuteen, valaistukseen, merkitsemiseen, suojavaikuteisiin ja sähkönsiirtoon. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden avulla pyritään vähentämään tuulivoimaloiden haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, asutukseen ja linnustoon.

7.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy kuitenkin aina epävarmuustekijöitä. Kaavojen maankäytön aluevaraukset voivat toteutua eri tavoin. Epävarmuutta lisää tuulivoimaloiden alueiden puuttuminen voimassa olevista maakuntakaavoista sekä vireillä olevien maakunta- ja osayleiskaavojen keskenäisyys.

8. VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

Laaditut selvitykset

Maisemavaikutusten arviointimenetelminä on käytetty maisema-analyysiä (maisemarakenteen analyysi), kuvasovitteita ja havainnekuvia sekä näkemäalueanalyysiä (ns. visuaalinen maisemakuva).

Muinaisjäännösten osalta hankealue ja sähkönsiirtoreitit on inventoitu ja vaikutukset arvioitu selvityksen tulosten perusteella. Muinaisjäännösselvityksen suorittaa Keski-Pohjanmaan Arkeologia-Palvelu Oy.

Havainnekuvat voimaloista laati Ramboll Finland Oy (arkkitehti Stina Karhunmaa) ja näkymäalueanalyysin laati Ramboll Finland Oy (FM Enni Suonperä). Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioi arkkitehti Stina Karhunmaa.

Arviointimenetelmät

Maisema-analyysissä kuvataan maisemarakenne sekä maiseman ja kulttuuriympäristöjen erityispiirteet. Lähtötietoina käytetään mm. valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja inventointeja. Paikallisesti arvokkaiden rakennetun kulttuuriympäristön kohteiden osalta huomioidaan Pyhäjoen kulttuuriympäristöohjelman kohteet 10 km saakka. Maisema-analyysiä täydennetään hankealueella ja sen ympäristössä tehtävän maiseman havainnoinnin perusteella. Erityisesti huomioidaan hankealueen läheisyyteen sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja -kohteet.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa havainnollistetaan valokuviin tehtävien kuvasovitteiden ja havainnekuvien avulla. Kuvasovitteisiin valitaan katselupisteet siten, että kuvilla voidaan havainnollistaa sekä hankkeesta asutukselle aiheutuvia vaikutuksia, että vaikutuksia alueen virkistyskäyttäjille. Vaikutusten arvioinnissa käytetään apuna näkymäalueanalyysiä sekä 3D-mallinnusta. Havainnekuvat laaditaan Autodesk Map- ja Novapoint Virtual Map-ohjelmia, Sketchup pro:ta sekä Adoben Photoshop Extended -ohjelmaa käyttäen. Näkemäalueanalyysissä mallinnetaan ArcGIS -ohjelman 3D Analyst -lisäosalla alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat todennäköisesti eivät näy. Analyysissä otetaan huomioon maaston muodot sekä yhtenäiset metsäalueet.

Arvioitavat vaikutukset

Maisemavaikutusten arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota arvokkaiden kulttuuriympäristöjen maisemakuvan muutoksiin. Maisema-analyysin perusteella tunnistetaan myös muut maisemakuvan kannalta tärkeät katselusuunnat ja merkittävät näkymät. Jos hankealueella havaitaan muinaisjäännöskohteita, menetellään niiden kanssa muinaismuistolaissa säädetyn mukaisesti ja Museoviraston kanssa neuvottelemalla.

Voimajohtojen osalta maisemavaikutuksia arvioidaan vastaavasti. Erityisesti tällöin tutkitaan, tuleeko johtolinjoja maisemarakenteen korkeimmille osa-alueille, josta ne voivat näkyä kauaskin visuaalisessa maisemakuvassa ja toisaalta muodostaako johtokäytävä asutuksen ja arvokkaiden kohteiden lähimaisemaan häiritseviä rakenteita. Hankkeen sähkönsiirtoa ja sen ympäristövaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 11. Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston kanssa yhteinen sähkönsiirtovaihtoehto A on ensisijainen toteutusvaihtoehto, koska tällöin maisemahaitat ovat pienimmillään. Kyseisen sähkölinjan maisemavaikutuksia on arvioitu Karhunnevan kankaan YVA:ssa sekä kyseisen hankkeen kaavoituksessa (Sito 2016).

8.1 Maisema

8.1.1 Maiseman nykytila

Maiseman nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II 66/1992. Ympäristöministeriö.
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Ympäristöministeriö.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2014. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 11.12.2014.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2015. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Pyhäjoki.
- Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2016. Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu. 20.10.2017 (tarkentava analyysi on tehty sijoitussuunnitelman muutosten jälkeen)
- Maanmittauslaitos. Kiinteistötietopalvelu.
- Maanmittauslaitos. Paikkatietopalvelu.
- Museovirasto. Muinaisjäännösrekisteri.
- Museovirasto. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.
- Heikkinen, S. Pyhäjoen kunnan kulttuuriympäristöohjelma. Pyhäjoen kunta 2012.
- Valtion ympäristöhallinto. OIVA Ympäristö- ja paikkatietopalvelu.
- Weckman, E. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Maisemarakenne on maiseman muutosprosessin aiheuttavien luontotekijöiden rakenteellinen kokonaisuus, jonka perusosia ovat eloton luonto (maa- ja kallioperä, vesi, ilmasto) sekä elollinen luonto (kasvillisuus, eläimistö). Maiseman perusrunko muodostuu lakialueista (mm. vedenjakajaselänteet, kallioiset moreenimäet) ja laaksoista (mm. jokilaaksot, suopainanteet) sekä niiden väliin jäävistä rinteistä, jotka ovat kestäviä rakentamiselle.

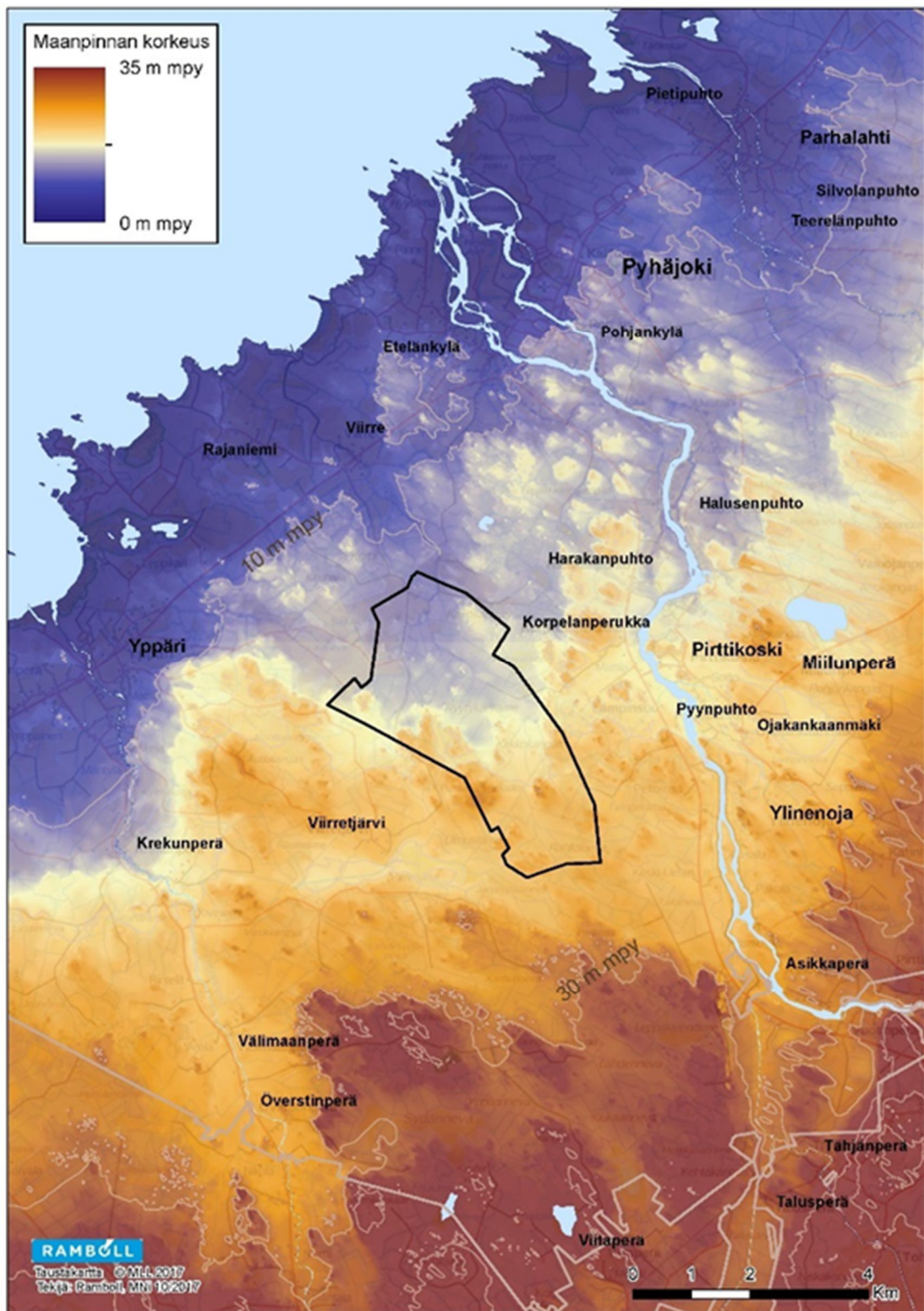
Hankealueen maisemarakennetta määrittävät tekijät kuvataan seuraavassa luvussa (luku 8 ja hankealueen lähiympäristön elotonta ja elollista luontoa kuvataan puolestaan tarkemmin jäljempänä luvussa 9). Maisemarakenteeseen liittyvät osaksi myös kulttuurisysteemit eli ihmisen kehittämät ympäristöt ja ihmisen aikaansaamaan kulttuuriseen ympäristöön kuuluvia kulttuuriympäristöjä rakennuksineen esitellään tarkemmin jäljempänä.

8.1.1.1 Hankealueen ja sen lähiympäristön maisemarakenne

Hankealue sijoittuu maisemallisessa kuntajaossa Pohjanmaahan ja tarkemmin Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon, jossa alueelle tyypillisiä piirteitä ovat mereen laskevat joet, kapeat viljelysmaat jokilaaksoissa ja niiden väliin jäävät karut ja harvaanasutut selännealueet. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseutu on matalaa ja maasto on suhteellisen tasaista, joten järvien sijaan on muodostunut runsaasti aapasaita.

Puskakorvenkallion tuulipuisto sijoittuu Yppärinjoen ja Pyhäjoen väliselle metsäiselle ja asumattomalle selännealueelle, jossa maisemakokonaisuutta hallitsee rakentamattoman metsätalousalueen ja ojitettujen suoalueiden vuorottelu. Hankealueen luoteis-pohjoispuoli sijoittuu rannikkoalueelle, jossa maisemaa hallitsee laajempi peltoalue. Lähimmillään etäisyyttä hankealueelta merelle on noin 5 km. Hankealueen ympäristön asutus ja avoimet viljelysalueet sijaitsevat kapeana nauhana jokien varsilla sekä merenrannan läheisyydessä valtatie 8 ympäristössä. Etäisyyttä lähimpiin kyliin on noin 2 - 4 km.

Rannikkoalueelle sijoittumisensa vuoksi hankealueen maanpinnan muodot kohoavat rannikonvastaisesti luoteesta kaakkoon. Hankealueella matalimmat alueet ovat hankealueen pohjoisosassa ja korkeimmat alueen eteläosassa Puskakorvenkallioilla ja Kirkkokallioilla. Alueen maanpinnanmuodot vaihtelevat 11 - 31 m mpy välillä. Maanpinnan korkeudet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-1).



Kuva 8-1. Hankealueen ja lähiympäristön korkeusmalli.

Länsi/lounaisosaan sijoittuu kallioalueita, jotka ovat karttatarkastelun perusteella maanpinnan korkeimpia kohtia hankealueella. Puskankorvenkalliot tuovat vaihtelua alueen maisema- ja korkokuvaan, joka muuten on melko tasaista ja korkeuseroiltaan pieniä. Hankealueelle ei sijoitu suuria vesistöjä, ainoastaan ojia ja tätä hieman suurempia uomia.

8.1.1.2 Maisemakuva

Maisemakuva hahmottuu näkymistä, avoimen ja suljetun maisematilan vuorotteluista. Luonnon ja rakennetun ympäristön maamerkit toimivat tärkeinä maiseman elementteinä, joiden perusteella ihminen tunnistaa sijaintinsa. Maamerkkien lisäksi maiseman solmukohdat, kuten teiden risteykset tai maamerkille avautuva tärkeä näkymä, tuovat ympäristön kokemiseen kiintopisteitä.

Hankealueen lounaispuolella sijaitsevalta avoimelta peltoalueelta avautuu näkymiä hankealueen suuntaan, kuten myös Yppärinjoen ja Pyhäjoen jokilaaksojen avoimilta viljelyalueilta. Alueen asutus on keskittynyt Pyhäjoen kunnan lisäksi Pyhäjoen ja Yppärinjoen varsille sekä Pirttikosken ja Yppärin kyliin. Selkeimmät näkymäalueet Puskakorvenkallion tuulivoimapuistoon muodostuvat Yppärin kylän suurimmilta viljelyalueilta. Yppärinjoen itäpuolella kaukonäkyvyyttä rajaa metsäalue, jolloin esimerkiksi jokivarren kyläasutukselta näkymiä on vähäisesti.

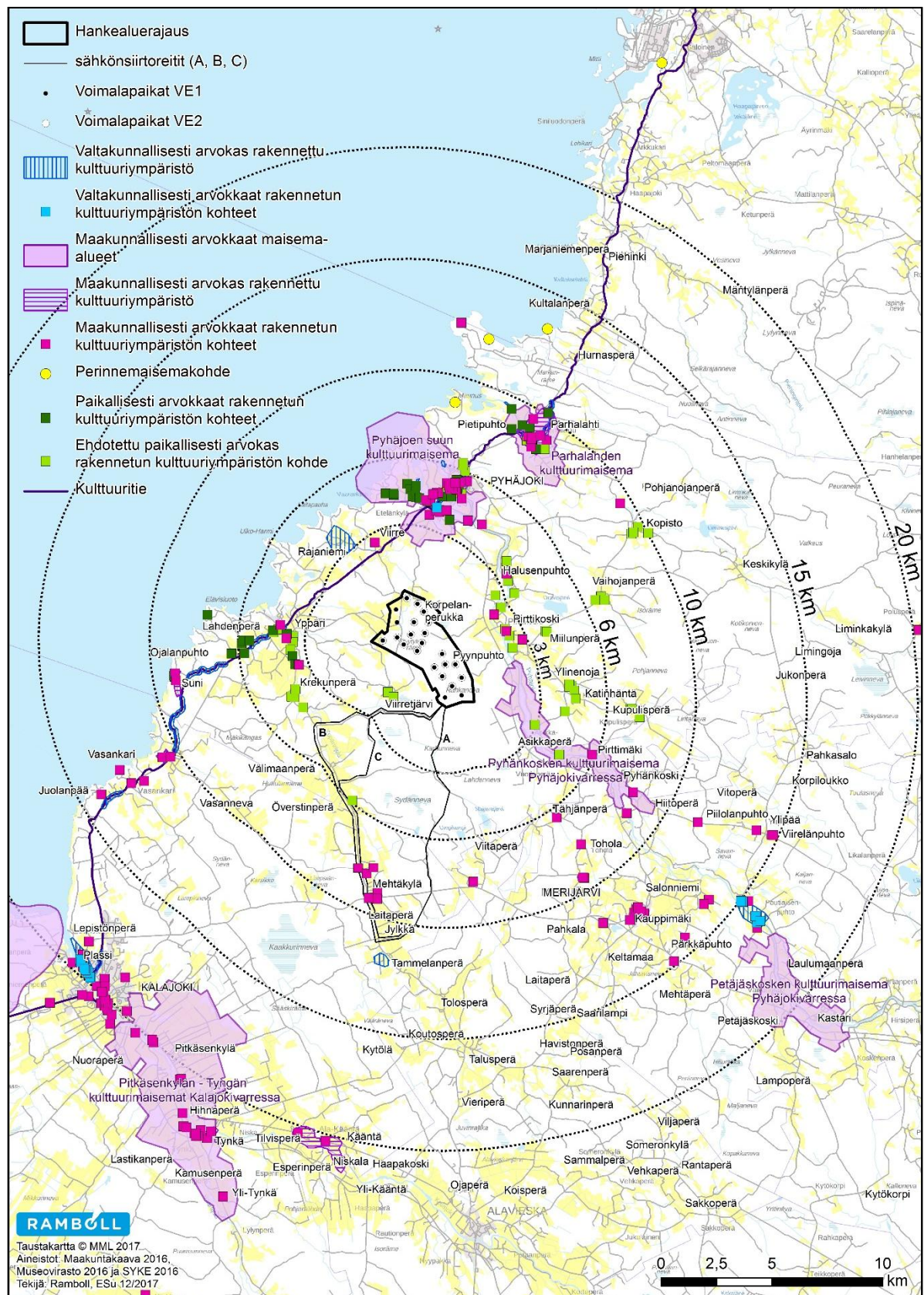
Hankealueen läheisyydessä on jo toiminnassa olevia tuulipuistoja. Lähimmät tuulivoimat ovat Ristivedon tuulipuistossa, hankealueen kaakkoispuolella noin 7 km etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Ristivedon tuulipuistossa on kuusi toiminnassa olevaa voimalaa, joiden napakorkeus on 115 m. Pyhäkosken tuulipuiston neljä voimalaa (napakorkeus 137 m) sijaitsevat myös hankealueen kaakkoispuolella n. 9 km etäisyydellä. Hankealueen eteläpuolella 7 km etäisyydellä on Mälikankaan 11 tuulivoimalan tuulipuisto (napakorkeus 140 m). Etäämmällä hankealueen eteläpuolella sijaitsee Kalajoen Mustilankankaan 28 tuulivoimalaa (napakorkeus 137 m) 14 km etäisyydellä ja Jokela-Tohkojan 34 tuulivoimalaa 11,5 km etäisyydellä.

8.1.1.3 Arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Kalajokilaakso sijaitsee lähes 40 kilometriä hankealueesta kaakkoon. Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita sijaitsee puolestaan lähempänä. Seuraavassa kuvassa (Kuva 8-2) on esitetty hankealueen läheisyydessä sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, perinnemaisemakohteet, valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristökohteet (RKY) sekä maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja muut arvokkaat rakennukset. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1) on listattu arvokkaat maisema-alueet ja niiden etäisyydet lähimpään tuulivoimalaan.

Hankealuetta lähimpiä arvokkaita maisema-alueita ovat itäpuolella maakunnallisesti arvokas Pyhäkosken kulttuurimaisema lähimmillään 1,6 km etäisyydellä ja pohjoispuolella sijaitseva Pyhäjoen suun maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema lähimmillään 2,4 km etäisyydellä sekä Parhalahden kulttuurimaisema lähimmillään 7,8 km etäisyydellä. Perinnemaisemakohteita sijaitsee puolestaan merenrannalla tuulipuistosta koilliseen noin 9,0 km, 12,5 km ja 13,5 km etäisyydellä.

Lisäksi maisemallisesti huomionarvoisina kohteina mainittakoon seuraavat kylät, joissa on avoimia viljelyalueita, vanhaa rakennuskantaa sekä rakennetun maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita: Viirre, n. 1,3 km luoteeseen, Etelänkylä n. 1,4 km pohjoiseen, Pyhäjoen jokivarsi n. 2,6 km itään, Tyhjäperä n. 6,1 km kaakkoon, Suni n. 9 km länteen, Mehtäkylä n. 8,9 km etelään, Tohola ja Tanskanperä (Toholan eteläpuolella) n. 8 - 9 km kaakkoon, Vasankari ja Juolanpää 10,1 km itään sekä Merijärven keskustaajama 12,3 km kaakkoon.



Kuva 8-2. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet tuulivoimapaiston vaikutusalueella.

Taulukko 8-1. Hankealuetta lähinnä olevat valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokkaat maisema-alueet. Etäisyydet on ilmoitettu kohteesta lähimpään tuulivoimalaan.

Kohde	Maisemaluokitus	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (km)
<i>Kalajokilaakson viljelymaisemat</i>	Valtakunnallisesti arvokas	38
<i>Pyhäkosken kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas	1,6
<i>Pyhäjoen suun kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas	2,4
<i>Parhalahden kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas	7,8
<i>Petäjäskosken kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas	16,7
<i>Pitäskenkylä-Tyngän kulttuurimaisema</i>	Maakunnallisesti arvokas	17
<i>Hiekkasärkät ja Rahjan saaristo</i>	Maakunnallisesti arvokas	19

8.1.1.4 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Tarkastelualueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Kalajokilaakson viljelymaisemat sijaitsee noin 38 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

8.1.1.5 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Pyhäkosken kulttuurimaisema

Maakunnallisesti arvokas Pyhäkosken kulttuurimaisema sijaitsee lähimmillään noin 1,5 kilometriä hankealueesta itään Pyhäjokivarren molemmiin puoliin. Maisemakokonaisuus tukeutuu Pyhäjokeen, erityisesti Pyhäkosken jyrkkäpiirteinen, paikoin kanjonimainen jokiuoma on merkittävä ja poikkeuksellinen maisemaelementti muuten tasaisessa jokilaaksossa. Maisema-alue edustaa perinteistä jokivarren viljelymaisemaa. Nykyään viljelyalueet sijaitsevat jokivarressa kapeana ja katkonaisena nauhana. Peltoalueet sijaitsevat joen varsilla alavimmilla paikoilla, niiden väliin rajautuu kallioisia alueita ja kangasmaita. Asuinpaikat sijaitsevat yksittäisinä pihapiireinä sekä useiden pihapiirien muodostamina ryhminä ja katkelmallisina nauhoina peltoalueiden ympäröiminä joen rannoilla (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015).

Pyhäjoen suun kulttuurimaisema

Lähimmillään noin 2,5 km hankealueesta pohjoiseen sijaitsee laajan Pyhäjoen suun kulttuurimaiseman reuna-alue. Maisema-alueeseen kuuluu Pohjanlahteen laskevan Pyhäjoen suistossa sijaitseva Pyhäjoen kunnan keskustaaajama, joka on rakentunut maisemallisesti ja liikenteellisesti keskeiselle paikalle jokisuistoon ja jokiuomien keskelle rajautuville suurille saarille. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston lähin tuulivoimala sijaitsee noin 5,5 km etäisyydellä keskustasta. Rannikkoalueilla ja jokisuiston saarilla on laajoja rantaniittyjä. Aivan keskustan tuntumassa jokivarsilla on myös perinteistä kylämäistä maaseutuasutusta ja viljelyskäytössä olevia peltoalueita. Maisema-alueella on paljon kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015).

Parhalahden kulttuurimaisema

Parhalahden kylä viljelyalueineen sijaitsee rannikon tuntumassa kapean Liminkaojan varrella. Alue on esimerkki perinteisestä maaseutukylästä viljelyalueineen ja talonpoikasta perinnettä edustavine rakennuksineen. Keskeisellä paikalla sijaitseva, tyyliltään jugend-henkinen Parhalahden koulu erottuu kylässä maamerkkirakennuksena. Kylällä on merkitystä myös valtatie 8 varrella sijaitsevana maamerkinomaisen kokonaisuutena: tielle näkyvä maakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus, kylän viljelyalueet ja talonpoikaisrakennukset, ovat arvokas ja mieleen jäävä osa tiemaisemaa. Kyläalueen läpi kulkee valtakunnallisesti arvokas pätkä Pohjamaan rantatieltä. Tien varren asutus on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi. Jokivarressa sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokas Pyhäjoen kalarannat. Lisäksi alueella on lukuisia maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennuskohteita. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015)

Petäjaskosken kulttuurimaisema

Petäjaskosken kulttuurimaisema on edustava esimerkki jokivarsien perinteisestä viljelysmaisemasta. Alueelle leimaa-antavia, omaleimaisuutta luovia piirteitä ovat joen molemmin puolin kulkevat pengertiet, pitkään viljelyskäytössä olleet peltoalueet ja jokilaaksossa kumpareilla rykelminä sijaitseva asutus. (Pohjois-Pohjanmaanliitto, 2014)

Hiekkasärkät ja Rahjan saaristo

Hiekkasärkkien ja Rahjan saariston (Kalajoki) alueella ovat ominaisia maankohoamisen ja eroosion seurauksena syntyneet erityispiirteet. Maisema-alueelle luonteenomainen ja omaleimaisuutta luova piirre on rannikon noin kolme kilometriä pitkä rantahietikko. Alue on huomattava maisemanähtävyys ja matkailukohde. Suurimpien saarten sisäosissa maisemallisesti merkittäviä ovat kitukasvuiset kalliomänniköt, laajat avoimet pirunpellot sekä avosuot. (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2014)

Pitkäsenkylä-Tyngän kulttuurimaisema

Maisema-alue on ehkä vanhinta viljelysmaisemaa Kalajokilaaksossa. Alueen arvot perustuvat sen merkitykseen hyvin vanhana ja edelleen elinvoimaisena kulttuurimaisemana. Kalajokea ja Vääräjokea ympäröivät leveät yhtenäiset viljelyskäytössä olevat peltoalueet. Asutus sijaitsee yhtenäisinä nauhoina jokien varsilla sekä jokiuomia myötäilevien teiden varsilla. Maisema-alueella on runsaasti perinteistä, kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa. (Pohjois-Pohjanmaanliitto, 2014)

8.2 Asutus ja kulttuurihistoria

Pohjanmaan kulttuurimaisemaa on vuosituhansia luonnehtinut viimeisen jääkauden vaikutus. Kulttuurimaisemaa leimaavat maatalouden muovaamat viljelysmaisemat, metsätalouden maastoon jättämät jäljet ja pyyntielinkeinojen kuten kalastuksen ja kaupankäynnin merkit.

Pohjanmaa on ollut kauan asuttua ja maakunnalla on verraten pitkät ja vankat kulttuuriperinteet. Jokivarsilta on tehty paljon kivikautisia löytöjä. Myös rautakautisesta asutuksesta on merkkejä. Kulttuuri on keskittynyt jokivarsille: asutus on perinteisesti sijainnut nauhamaisesti jokien ja niiden rantoja myötäilevien teiden varsilla. Jokilaaksojen kylät ovat pitkiä, tiheydeltään vaihtelevia rivi-kyliä. Usein on vaikea hahmottaa, missä taajama päättyy rakennusten hajanaisen sijoittumisen vuoksi.

8.2.1 Merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

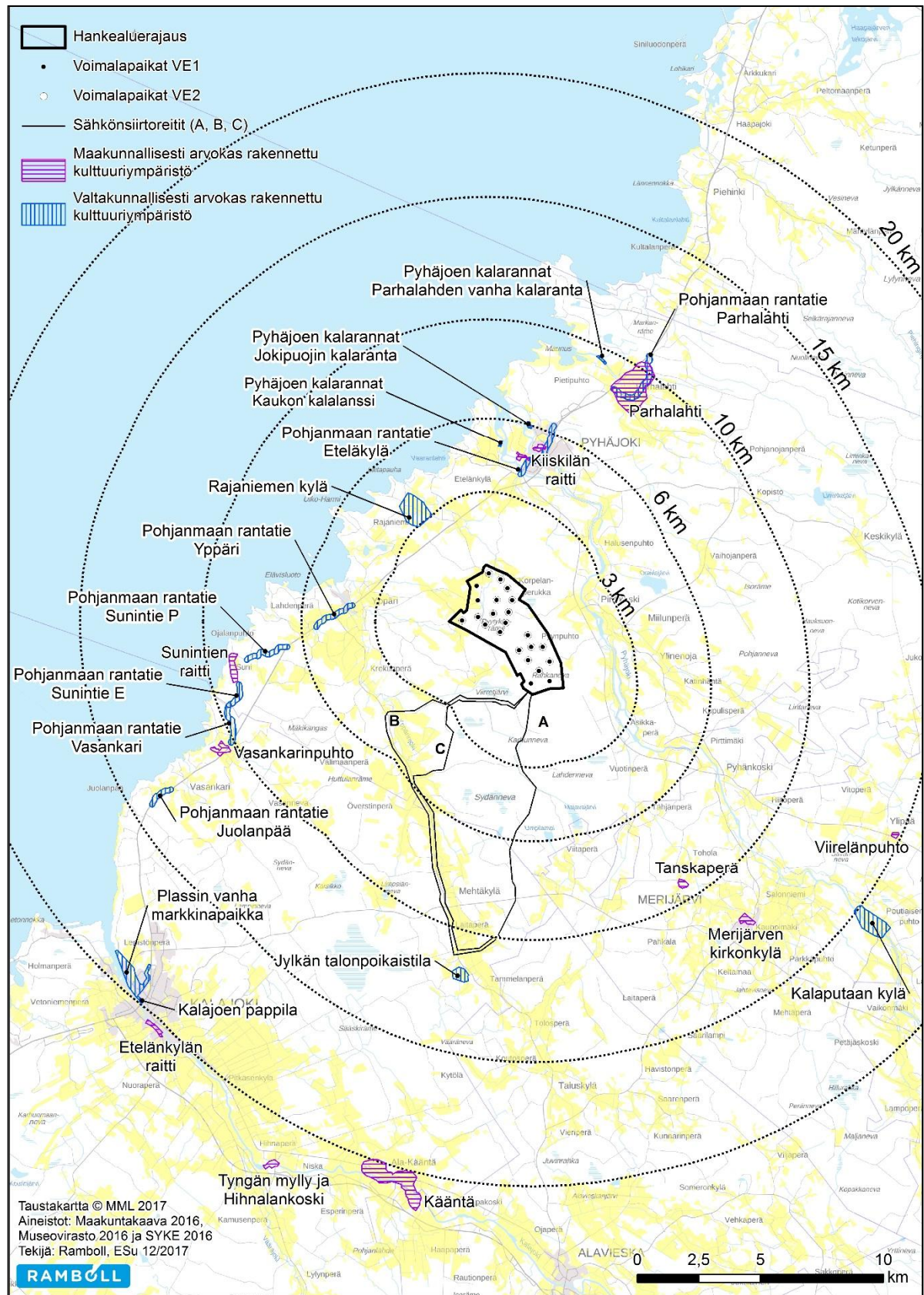
Hankealueella eikä maisemallisella lähialueella sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita (Kuva 8-3). Lähin valtakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön aluekohde, Rajaniemen kylä, sijaitsee visuaalisessa maisemassa lähialueen rajalla (Kuva 8-2), kuitenkin välialueella lähimmillään noin 3 km etäisyydellä hankealueesta luoteeseen. Valtakunnallisesti arvokas Etelänkylän museosilta sijaitsee Pyhäjoen kuntataajaman eteläpuolella noin 4,2 km etäisyydellä hankealueesta. Valtakunnallisesti arvokkaat Pyhäjoen kalarannat sijaitsevat noin 5-9 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen Pyhäjoen kuntakeskuksen tuntumassa. Etäämmällä noin 16,4 km etäisyydellä sijaitsee Kalaputaan kylä, joka sisältää lukuisia arvokohteita sekä Kalajoen keskustaajamassa noin 19 km etäisyydellä Plassin vanha markkinapaikka ja Kalajoen pappila, jotka niin ikään sisältävät lukuisia arvokohteita. Pohjanmaan vanha rantatie on tuulivoimapuiston vaikutusalueella luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi Juolanpäässä, Sunin etelä- ja pohjoispuolella, Yppärin, Pyhäjoen kuntakeskuksen (Eteläkylä) ja Parhalahden kylän alueella.

Lähin maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön aluekohde on Kiiskilän raitti noin 4,8 km koilliseen. Tarkastelualueella sijaitsevia muita aluekohteita ovat Pyhäjoen kirkonmäki noin 5,3 km koilliseen, Parhalahti 8,6 km koilliseen, Sunintien raitti noin 9,3 km länteen, Tanskanperä 9,3 km kaakkoon, Vasakaranpuhto 10,8 km länteen, Merijäven kirkonkylä 12,3 km kaakkoon,

Viirelänpuhto 15,3 km kaakkoon. Tarkastelualueen läheisyydessä yli 20 km lounaaseen sijaitsevat kohteet Kääntä, Tyngän mylly ja Hihnakankoski.

Taulukko 8-2. Hankealuetta lähinnä olevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat aluekohtaiset rakennetut kulttuuriympäristöt.

Kohde	Luokitus	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta
<i>Rajaniemen kylä</i>	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	3,3
<i>Pohjanmaan rantatie</i>	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	4,2
<i>Pyhäjoen kalarannat</i>	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	5,2 - 9,8
<i>Jylkän talonpoikaistila</i>	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	11,8
<i>Kalaputaan kylä</i>	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	16,4
<i>Plassin vanha markkinapaikka</i>	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	19
<i>Kalajoen pappila</i>	Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	19
<i>Kiiskilän raitti</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	4,8
<i>Pyhäjoen kirkonmäki</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	5,3
<i>Parhalahti</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	8,6
<i>Sunintien raitti</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	9,3
<i>Tanskaperä</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	9,6
<i>Vasankarinpuhto</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	10,8
<i>Merijärven kirkonkylä</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	12,3
<i>Viirelänpuhto</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	15,3
<i>Kääntä</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	20,3
<i>Etelänkylän raitti</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	20,6
<i>Tyngän mylly ja Hihnankoski</i>	Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	22



Kuva 8-3. Maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt.

8.2.2 Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

Rajaniemen kylä

Rajaniemen kylä kuuluu Pohjois-Pohjanmaan parhaiten säilyneisiin puhtokyläin, jossa pihapiirien ja rakennusten keskinäinen sijoittelu on pysynyt ennallaan. Rakennuskantaan mahtuu niin harmaita riisiä luuvineen kuin alun perin vieraita varten rakennettu asuinrakennuskin. Kyläpuhto on peltojen keskellä olevalla kumpareella, jossa maatilojen rakennukset muodostavat hyvin tiiviin ryhmän. Kylä muodostuu neljästä talosta, Erkkilästä, Keskitalosta, Uusitalosta ja Rajaniemestä. Pihapiirien laitamilla on lukuisia talousrakennuksia ja aittoja. Rajaniemen kylän kantatila perustettiin 1500-luvulla. (Museovirasto, Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt)



Kuva 8-4. Rajaniemen kyläraittia kuvattuna.



Kuva 8-5. Rajaniemen vanhaa rakennuskantaa kuvattuna.

Pohjanmaan rantatie

Pohjanmaan vanha rantatie on tuulivoimapuiston vaikutusalueella luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi kylien Kuusela-Suni-Ojalanpuhto välillä sekä Yppärin, Pyhäjoen kuntakeskuksen ja Parhalahden kylän alueella. Rantatiet kulkevat kyläalueilla, joista on paikoin näkyvillä avoimia viljelysmaisia. Kuusela-Suni-Ojalanpuhto välinen rantareitti kulkee pääosin metsäisellä alueella. Pohjanmaan rantatie on yksi Suomen tärkeistä historiallisista tielinjoista. Ratsupolusta 1600-luvulla kehittynyt maantie on kulkenut Turusta Tukholmaan Pohjanlahden ympäri. Parhaiten säilyneillä tieosuuksilla vanhan tien maastonmyötäinen olemus ja linjaus ovat säilyneet tai nähtävissä.

Pohjanmaan rantatien alue hankkeen vaikutusalueella sisältää lisäksi seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Etelänkylän silta, Pyhäjoen paloasema ja valistustalo sekä paikallisesti arvokkaat kohteet: Lepola, Säästöpankin talo, vanha kunnantalo ja vanha terveystalo. Pyhäjoen paloasema on yksi kirkonkylän maamerkkirakennuksesta, nuorisoseurantalonä toiminnut Valistustalo (1954) on paikallisen historian kannalta tapahtumapaikkona merkityksellinen. Pohjanmaan rantatie ylittää Pyhäjoen virran Etelänkylässä. Eteläkylän silta (1837) on todennäköisesti vanhin käytössä oleva tukiansassilta, jonka puuosat on punamullattu ja tervattu. (Museovirasto, Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt)

Pyhäjoen kalarannat

Pyhäjoen Kaukon, Jokipuojin ja Parhalahden vanhat kalarannat kertovat alueen kalastusperinteestä. Pohjanmaan jokien suualueilla on tiiviisti rakennettuja venerantoja ja vaja-alueita, jotka ovat tyypillisiä nimenomaan Pohjanmaan merikalastukselle. Pyhäjoella on kolme kalasatamaa, jotka käsittävät useita kymmeniä venevajoja, verkkovajoja ja kala-aittoja. Ranta on kylien yhteismaata ja rakennukset kunkin talon omia. Rakennuksia on salvottu hirrestä, osa on lautarakenteisia. Monet on katettu malkapuilla, laudalla tai oljilla. (Museovirasto, Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt)



Kuva 8-6. Pyhäjoen kalarannat. Kuva MV/RHO 22618 Pekka Kärki 1984.

Jylkän talonpoikaistila

Jylkän talonpoikaistilan pihapiiri eri-ikäisine asuinrakennuksineen ja talousrakennuksineen on ker-tova ja hyvin säilynyt esimerkki vauraasta pohjalaisesta talonpoikaisrakentamisesta 1800-luvun alussa. Jylkkä sijaitsee Kalajoen Mehtäkylässä Yppärinjoen sivuhaaran lähimaisemassa. Peltojen ympäröimässä metsäsaarekkeessa olevan Jylkän pihapiirissä on kolme eri-ikäistä asuinrakennusta ja pitkä kaksikerroksinen luhtiaitta. Umpipihan ulkopuolella on joukko talousrakennuksia kuten na-vetta ja riihi sekä pieniä aittoja. (Museovirasto, Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuu-riympäristöt)

Kalaputaan kylä

Kalapudas on Pyhäjoen varrella sijaitseva ns. puhtokylä, jonka erityispiirteenä on voimakkaiden kevättulvien takia maaston korkeimmille paikoille keskittynyt asutus. Samalle mäelle on raken-nettu useita talouskeskuksia asuinrakennuksineen ja lukuisine talousrakennuksineen. Pihamaa on yhteinen ja rakennusten nurkkien välillä on vain muutama metri. Kalaputaan mäellä ovat kantatilat Kalapudas, Alapudas, Rantapudas ja Ylimäki. Vanhimmat rakennukset ovat 1700-luvulta. Asuinra-kennukset sijaitsevat ylimpänä ja talousrakennusten muurimainen rivi kehystää niitä, alimpana ovat ladot ja varastorakennukset. Kalaputaan kaakkoispuolella Männistökosken molemmilla ranta-milla ovat Poutiaisenpuhto ja Männistönpuhto, jotka molemmat muodostuvat suljetuista pihapii-reistä. (Museovirasto, Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt)

Plassin vanha markkinapaikka

Kalajokisuun pohjoisrannalla on Plassi vanha markkinapaikka, joka on Iin Haminan ohella Pohjan-meren jokisuiden tärkeimpiä markkinapaikkoja. Suunnittelemattomasti rakennetun alueen tiivis rakenne on säilynyt. Plassin monipuolinen rakennuskanta ja erilaiset toiminnot antavat alueelle monipuolista ajallista ja historiallista syvyyttä. Varsinainen Plassin alue jakautuu kolmeen osa-alueeseen: Plassin eteläpuoliseen rakennusryhmään, jossa on vanhoja maatilakeskuksia, entisen kauppatorin markkinapuotiryhmään sekä entisen Tervatorin ja kalasataman rakennusryhmään. Vanhimmat rakennuksista ovat 1700-luvulta.

Markkinatorin toisiinsa kiinni rakennetut asuinrakennukset muodostavat pitkän yhtenäisen rivistön. Entisen Tervatorin varrella on Santaholman sahan konttori, noin 38 metriä pitkä puurakennus 1800-luvun alkupuolelta ja vanhoja 1800-luvun asuinrakennuksia kuten Ollilan, Tanskan ja Kilpisen talot. Tervatoriin liittyy myös vanha kalasatama aittoineen ja verkkokenttineen. (Museovirasto, Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt)

Kalajoen pappila

Kalajoen kirkkoherranpappilan 1802 valmistunut mansardikattoinen päärakennus on yksi harvoja kustavilaisia pappilarakennuksia maassamme. Pohjanmaan rannikkopitäjän vaurautta kuvastava nk. Jokelan pappila sijaitsee 1600-luvulta periytyvällä paikallaan Kalajoen törmällä Plassin mark-kinapaikalle johtavan maantien alkupäässä ja sillä on huomattava asema jokimaisemassa. Paanu-kattoinen, punamullattu pappila on Kalajoen rannassa joen suuntaisesti. Se on Kalajoen kirkon-seudun vanhimpia rakennuksia. Päärakennuksen molemmin puolin sijaitsevat talousrakennukset; renki- ja leivintupa ja nk. Malmberginkamari. (Museovirasto, Valtakunnallisesti merkittävät raken-netut kulttuuriympäristöt)

8.2.3 Maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt**Kiiskilän raitti**

Peltoviljelysaukeaa halkovan Kiiskilän raitin varrella on vanhoja talouskeskuksia ja vanhan raitin tunnelmaa. Alueella on ollut asutusta jo keskiajalla. Raitinvarsiasutukset ovat olleet aikanaan um-pipihatyyppisiä. Kylämaisemassa on myös uutta rakentamista.

Kiiskilän raitti sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Isotalo, Kiiskilä ja Lohikoski, jotka edustavat Pohjakylän vanhaa rakennuskantaa Kiiskiläntien varressa. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Pyhäjoen kirkonmäki

Pyhäjoen kirkonmäki sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Pyhäjoen pappila 1800-luvulta, Pyhäjoen tapuli 1700-luvulta ja vanhan kirkon rauniot sekä viljamakasiini. Nämä muodostavat yhdessä hautausmaan ja paikallisesti arvokkaan Pyhäjoen kirkon kanssa kerroksisen ja rikkaan kokonaisuuden. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)



Kuva 8-7. Pyhäjoen kirkonmäkeä kuvattuna. Lähde: Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015.

Parhalahti

Keskiajalla syntynyt Parhalahden kylä on saanut nimensä Laatokan Karjalasta tulleen Pietari Parhalahden mukaan. Kylällä on useita 1800-luvun talonpoikaista rakentamista edustavia pihapiirejä. Kalastuselinkeinosta kertovat Limingojan suulle Parhalahden tuntumaan rakennetut noin 30 vajaa, aittaa ja mökkiä, joista osa on ilmeisesti 1800-luvun lopulta ja 1900-luvun alusta.

Parhalahti sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Krekelä, Marttala, Mattila, Mutka, Mäkelä, Parhalahden entinen alakoulu, Parhalahden koulu, Rantala ja Syrjälä sekä paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Kylmälä ja Parhalahden rukoushuone. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)



Kuva 8-8. Parhalahden kylän arvokasta rakennuskantaa kuvattuna. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015.

Sunintien raitti

Entinen Oulu-Kokkola -tie, jonka varrella on vanhaa rakennuskantaa ja kaunis merellinen luonnonmaisema ja kalliorantainen järvi. Aikoinaan maatilojen pihapiirien läpi kulkenut tie oikaistiin 1960-luvulla, niin että se nyt ohittaa pihapiirit.

Sunintien raitin alue sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Helaakoski ja Suni sekä paikalliset arvokkaat kohteet: Jaakola, Juhani ja Mäenpään hirsinen lato. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)



Kuva 8-9. Sunin kylän arvokasta rakennuskantaa kuvattuna. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015.

Tanskaperä

Tanskanperä sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Tanskala ja Tanskanharju sekä paikallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Ahdas. Nämä Tanskan puhtoon kuuluvat pihapiirit ovat esimerkki talonpoikaisesta rakentamisperinteestä. Puhtoa ympäröivät pienialaiset viljelysalueet ovat osa kokonaisuutta. Tanskala on yksi Merijärven vanhimmista asutuista alueista. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Vasankarinpuhto

Vasankarinpuhto on hyvä esimerkki tiiviistä puhtoasutuksesta. Puhto on erittäin hieno, ehjä ja hyvin säilynyt lukuisine vanhoine rakennuksineen. Vasankarinpuhto sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Lanteri ja Vasankarinpuhto. Lanteri on vanha maakunnallisesti arvokas kantatila, ja Vasankarinpuhto on yksi puhtoon arvokkaimmista päärakennuksista, joka on 1860-luvulla rakennettu kookas ja korkea asuinrakennus mutterikuistilla. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Merijärven kirkonkylä

Pienimittakaavainen ja tiivis kirkonkylä sijaitsee peltomaaksi kuivattujen Tähkijärven ja Merijärven välisellä kannaksella. Merijärveläiset saivat elantonsa kalastuksesta, maanviljelystä, karjanhoidosta ja 1800-luvulta alkaen myös tervanpoltosta. Merijärven kirkonkylä sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Koivupuhdon koulu, kunnantalo, makasiini, Merijärven kirjasto, kirkko, kirkkopuisto, vanhainkoti ja terveysasema sekä paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Alatalo, osuuspankki, säästöpankin toimitalo ja ranta.

Jälleenrakennusajan kivirakenteinen koulu vuodelta 1959 on taajamakuvasestisesti tärkeällä paikalla. Kirkko on rakennettu 1781 mäelle Tähkijärven rannalle. Kirkkopuisto on arvokas osa Kirkonmäkeä kuten sen kupeessa kotiseutumuseona toimiva lainajyvämakasiinikin 1800-luvun lopulta. 1900-luvun alkupuolen rakennuskantaa edustavat kunnantaloa vastapäätä kauppakiinteistö ja kirkonkylään siirretty Alatalo. Kunnantalo on vuonna 1898 rakennettu kansakouluksi. Kirkonkylää on täydennetty 1980- ja 1990-luvuilla onnistuneesti huolellisesti suunnitelluilla ja mittakaavallisesti onnistuneilla rakennuksilla, kuten terveysasema ja vanhainkoti, Osuuspankin talo ja kirjasto, joka täydentää kylämiljöötä. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)



Kuva 8-10. Merijärven kirkonkylän arvokasta rakennuskantaa kuvattuna. Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015.

Viirelänpuhto

Oulainen-Pyhäjoki -tien varressa Viirelänajan partaalla sijaitseva Viirelänpuhto on arvokas esimerkki talonpoikaisesta rakentamisperinteestä. Viirelänpuhto sisältää seuraavat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet: Kyläaho, Uusi Viirelä ja Yli-Viirelä. Pihapiirit sijaitsevat lähes rinnakkain. Uusi-Viirelän ja Kyläahon päärakennukset ovat komeita talonpoikaisia kaksikerroksisia hirsitaloja. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Kääntä

Käännänpuhto ja Vetenajanpuhto sijaitsevat Käännäntien tuntumassa Alavieskan ja Kalajoen rajalla paikassa, missä Kalajoki mutkittelee todella lähellä tietä muodostaen lukuisia pieniä koskia. Joen varsilla on maisemallisesti hienoja paikkoja, joilla on myös vanhaa asutusta. Aktiiviviljelyssä olevat puhdot antavat alueen maisemaan kerroksellisen, mutta maaseutumaisen eheän kuvan. Käännänpuhdon sekä Vetenajanpuhdon asutus on yhä puhtomaisen tiheää. Käännän päärakennuksista Kerälän ja Ahon (Simonen) perinteiset pohjalaistalojen hahmot erottuvat maisemassa. Isokäännän - Käännän vanhat aitat ovat merkittäviä maamerkkejä maisemassa ja Simosen pihapiiri rakennuksineen on hyvin säilynyt. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Etelänkylän raitti

Kalajokivarren näyttävä talonpoikaismaisema, jossa jäljellä olevat lukuisat kookkaat talonpoikaistilojen päärakennukset ja virkatalot liittyvät kylänraittiin sekä ympäröivään jokirannan viljelyksiin. Rakennukset sijaitsevat korkeahkolla jokitoyräällä julkisivut rannan ja tien suuntaisesti. Niiden edustan tulvapellot on muutettu puistoksi ja niinpä rakennukset näkyvät pitkälle pohjoisrannan taajamassa. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Tyngän mylly ja Hihnalankoski

Hihnalankosken varrella sijaitseva Tyngän mylly on edustava ja hieno esimerkki maaseutualueiden teollisesta historiasta. Kokonaisuuteen kuuluvat vanhat mylly- ja saharakennukset sekä 1900-luvun lopulla rakennettu myymälärakennus. Vuonna 1916 perustettu Tyngän myllyosuuskunta on ainoa Suomessa yhä toimiva osuuskuntamuotoinen mylly. Kookkaat rakennukset sijaitsevat näkyvällä paikalla Kalajoen rantatörmällä. Mylly on edelleen toiminnassa. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

Himankakylän raitti ja kalasatama

Himankakylä on edustava ja perinteinen rannikkoalueen maaseutukylä. Kylämaisemaan kuuluvat viljava peltoaukea, jota elävöittävät laidunalueet ja jokivartta myötäilevä kyläraitti. Raitti ja sen varrella sijaitsevat, paikoin tietä tiiviisti rajaavat kookkaat rakennukset ovat sekä arkkitehtonisesti että maisemallisesti arvokas kokonaisuus. Kylän ydinosan muodostavat neljä hyväkuntoista kookasta pohjalaistaloa: Niemelä, Keiski, Ala-Himanka ja Ylä-Himanka. Himankakylän kalasatama on yksi parhaiten perinteisessä asussaan säilyneitä kalasatamia Keski-Pohjanmaalla. Jokisuu, josta avautuu kaunis näkymä saaristoon, on hyvin hoidettu ja miljöö on hyvin säilynyt pienimittakaavaisena. (Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015)

8.2.4 Yksittäiset rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-3) on lueteltu maakunnallisesti arvokkaat yksittäiset kohteet 15 km säteellä sekä paikalliset kohteet 10 km säteellä. Lähin valtakunnallisesti merkittävä yksittäinen kohde on Eteläkylän museosilta, joka sijaitsee noin 4,3 km etäisyydellä lähimmästä tuuli-voimalasta. Muut valtakunnallisesti arvokkaat yksittäiset kohteet sijaitsevat etäämmällä noin 16,4 km etäisyydellä sijaitsee Kalaputaan kylä, joka sisältää lukuisia yksittäisiä arvokohteita sekä Kalajoen keskustaajamassa noin 19 km etäisyydellä Plassin vanha markkinapaikka ja Kalajoen pappila, jotka niin ikään sisältävät lukuisia arvokohteita.

Taulukko 8-3. Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kohteet Puskakorvenkallion ympäristössä.

Maakunnallisesti arvokas (15 km säteellä)		Paikallisesti arvokas (10 km säteellä)	
Nimi	Etäisyys (km)	Nimi	Etäisyys (km)
<i>Pirttikosken koulu</i>	2,7	<i>Tiirinki</i>	4
<i>Mansikka (Viirre)</i>	2,9	<i>Ala-Tuuttila</i>	4
<i>Pirttikosken rukoushuone</i>	3,2	<i>Keski-Tuuttila</i>	4
<i>Anttila</i>	4	<i>Ylä-Tuuttila</i>	4
<i>Majjala</i>	4	<i>Ranta-Tuikkala</i>	4
<i>Niemen luhtiaitta</i>	4	<i>Ranta-Yläleppäluoto</i>	4
<i>Halunen</i>	4	<i>Jokela (Kaarlela, kappalaisen pappila)</i>	4
<i>Heikkilän puhto</i>	4	<i>Korkialehto</i>	4
<i>Tekevän mylly</i>	4	<i>Ylä-Tuhkala</i>	4
<i>Ranta-Tuikkalan sähkölaitos</i>	4,5	<i>Ranta-Tirola</i>	4
<i>Tirola</i>	4,5	<i>Iso-Koskela</i>	4
<i>Tuikkala</i>	4,5	<i>Jatkola</i>	4
<i>Ruukin mylly</i>	4,5	<i>Karjaluo</i>	4
<i>Siikaniva</i>	4,5	<i>Kestilä/Ranta-Kestilä</i>	4
<i>Yppärin rukoushuone</i>	4,5	<i>Lepola</i>	5
<i>Isotalo</i>	5	<i>Säästöpankin talo</i>	5
<i>Kiiskilä</i>	5	<i>Vanha kunnantalo</i>	5
<i>Kittilän mylly</i>	5	<i>Vanha terveystalo</i>	5
<i>Lohikoski</i>	5	<i>Pyhäjoen kirkko</i>	5
<i>Santaholman massatehdas</i>	5	<i>Vanha koulu</i>	5
<i>Kittilän puhto (Kittipuhto)</i>	5,5	<i>Luoto</i>	5
<i>Pyhäjoen paloasema</i>	5,5	<i>Luoto Jaakko</i>	5
<i>Pyhäjoen pappila</i>	5,5	<i>Vuotila</i>	5
<i>Pyhäjoen tapuli ja vanhan kirkon rauniot</i>	5,5	<i>Yli-Vaarala</i>	5
<i>Valistustalo</i>	5,5	<i>Merisalo</i>	5
<i>Viljamakasiini</i>	5,5	<i>Järvelä</i>	5
<i>Tirilä</i>	6	<i>Koivikko (Haka)</i>	5
<i>Annalan kotiseutumuseo</i>	6	<i>Uusitalo</i>	5
<i>Kaunola</i>	6,5	<i>Uusi-Tuuttila</i>	5
<i>Tähjä</i>	7	<i>Sarparanta</i>	5
<i>Mehtäkylän vanha koulu</i>	8,5	<i>Ojalanpuhto ja -tanhua</i>	6
<i>Silvasti</i>	8,5	<i>Hautala</i>	6
<i>Yli-Nikula</i>	8,5	<i>Lahti</i>	6
<i>Saukonaho</i>	8,5	<i>Niemelä</i>	6
<i>Toholan kanava</i>	8,5	<i>Perälä</i>	6

<i>Mäkelä</i>	8,5	<i>Elävisluoto</i>	8
<i>Ala-Sorvari, Kivelä ja Mehtäkylän osuusmeijeri</i>	9	<i>Parhalahden rukoushuone</i>	9
<i>Metsola</i>	9	<i>Parhalahden alakoulu</i>	9
<i>Pyhäkosken koulu</i>	9	<i>Heikkilä</i>	9
<i>Krekelä</i>	9	<i>Jokela</i>	9
<i>Mattila</i>	9	<i>Rantala</i>	9
<i>Parhalahden entinen alakoulu</i>	9	<i>Mattila</i>	9
<i>Parhalahden koulu</i>	9	<i>Kemiö</i>	9
<i>Keski-Sorvari</i>	9,5	<i>Jaakola</i>	9
<i>Mehtäkylän kyläkaupat</i>	9,5	<i>Juhani</i>	9
<i>Marttala</i>	9,5	<i>Mäenpään hirsinen lato</i>	9
<i>Mutka</i>	9,5	<i>Kylmälä</i>	10
<i>Rantala</i>	9,5	<i>Kallio</i>	10
<i>Helaakoski</i>	9,5		
<i>Suni</i>	9,5		
<i>Tanskala</i>	10		
<i>Tanskanharju</i>	10		
<i>Alatalot</i>	10		
<i>Syrjälä</i>	10		
<i>Lanteri</i>	11		
<i>Vasankarinpuhto</i>	11		
<i>Uiton silta ja vanha Kalajoen maantie</i>	12		
<i>Vahvamaa</i>	12		
<i>Manninen</i>	12,5		
<i>Kunnantalo</i>	12,5		
<i>Makasiini</i>	12,5		
<i>Merijärven kirkko</i>	12,5		
<i>Merijärven kirkkopuisto</i>	12,5		
<i>Merijärven vanhainkoti ja terveys- asema</i>	12,5		
<i>Nuorisoseurantalo Toivola</i>	12,5		
<i>Hanhikivi</i>	12,5		
<i>Hirsikarin verkkovajat</i>	13		
<i>Vasankarin nuorisoseurantalo</i>	13		
<i>Koivupuhdon koulu</i>	13		
<i>Merijärven kirjasto</i>	13		
<i>Puskala</i>	14,5		
<i>Perälä</i>	14,5		
<i>Ylihuhta</i>	14,5		
<i>Ylipään entinen kansakoulu</i>	14,5		
<i>Keltala</i>	15		
<i>Pärkkälä</i>	15		
<i>Kyläaho</i>	15,5		
<i>Uusi Viirelä</i>	15,5		
<i>Yli-Viirelä</i>	15,5		

8.3 Häiriöt maisemassa

Hankealueella tai sen lähiympäristössä esiintyviä häiriötekijöitä maisemassa ovat mm. 100 kV:n ja 400 kV:n voimajohdot hankealueesta noin 6 km etelään ja maa-ainesten ottoalueet, joita on 2 - 3 km etäisyydellä. Maiseman kannalta merkittävimmät maa-ainesten ottoalueet sijoittuvat Yppärin kylän itäosaan suuren eläintilan läheisyyteen sekä valtatie varteen. Hankealueen ympäristössä sijaitsee useiden maa-ainesten ottoalueiden lisäksi useita eläintiloja sekä turkistarha-alue (Kuva 7-6). Maatalousmaisema on muuttunut vuosikymmenien aikana hyvin erilaiseksi maatalouden koneellistumisen ja tilakokojen kasvun myötä. Uudet rakennukset ja rakennelmat ovat osa nykyaikaista maatalousmaisemaa, mutta suuret talousrakennukset voidaan kokea myös häiriönä maisemassa.

8.4 Vaikutusarvion lähtökohdat

8.4.1 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisen aikana maisema muuttuu paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden ja huoltoteiden ympäristössä, kun kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan voimaloiden perustuksien ja huoltoteiden ympäristöstä. Alueelle kuljetetaan rakennusmateriaaleja mm. huoltoteiden pohjille ja tuulivoimaloiden perustuksiin. Tuulivoimaloiden perustamisessa ja rakentamisessa käytettävä laitteisto ja kuljetuskalusto ovat kooltaan erittäin suuria. Rakentamisen edetessä pidemmälle käytettävä nostolaitteisto ja keskeneräiset tuulivoimalat näkyvät puolestaan laajalle. Lähimaisema palautuu rakentamisen jälkeen osittain ennalleen, sillä voimaloiden asentamisen jälkeen nostopaikan kasvillisuuden annetaan kasvaa uudelleen. Vaikutukset maisemaan ovat rakentamisen aikana kokonaisuudessaan varsin paikallisia, lyhytaikaisia ja merkittävydeltään vähäisiä.

Toimintavaiheessa tuulipuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Voimaloiden pyörimisliike korostaa niiden näkyvyyttä. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu lentoestevaloista ja välkevaikutuksesta. Paikallisesti tarkasteltuna tuulipuiston alueella ja sen lähiympäristössä tapahtuu muutoksia tuulipuiston toteuttamisen myötä, sillä maastoa joudutaan muokkaamaan tuulivoimaloiden ja uusien tie- ja voimajohtoyhteyksien rakentamiseksi.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Suunnitellut uudet tiet jäävät alueelle. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista, jolloin maisemavaikutuksia voidaan pitää positiivisina verrattuna toimintavaiheeseen.

8.4.2 Vaikutusalue

Maisemavaikutusten arvioimiseksi on hankealueen tarkastelussa käytetty kolmea etäisyys-vyöhykettä, joilla tuulipuiston vaikutukset maisemaan ovat merkittävydeltään erilaisia.

Vaikutusten arvioimiseksi keskeisiä vyöhykkeitä ovat:

- **Lähialue** (etäisyys tuulipuistosta 0 - 3 km)
- **Välialue** (etäisyys tuulipuistosta 3 - 10 km)
- **Kaukoalue** (etäisyys tuulipuistosta 10 - 20 km)

Maisemavaikutusten arviointi on ulotettu kaikille alueille joilla vaikutukset ovat näkyviä ja ne voidaan kokea. Maisemavaikutusten vaikutusalue käsittää laajimmillaan noin 20 km laajuisen vyöhykkeen hankealueelta.

Tuulivoimaloiden näkyminen ja ihmisten kyky erottaa hankealueen piirteet luonnollisesta taustasta vähenevät merkittävästi välimatkan kasvaessa. Lisäksi kasvillisuus ja maaston pinnanmuodot saattavat muodostaa paikoin esteen näkyvyydelle. Myös säätilalla, vuoden- ja vuorokauden ajalla (valon suunta ja määrä, sade, pilvisyys, sumu, auringon jne.) on merkittävä vaikutus näkyvyyteen. Tuulivoimalat näkyvät eri tavoin riippuen valon suunnasta ja taivaan väristä. Pimeään tai hämärään vuorokauden aikaan tai sään ollessa harmaa, kun tuulivoimalat ovat muuten vaikeammin havaittavissa, korostuvat tuulivoimaloiden varoitusvalot. Valaistus voi näkyä laajalle kirkkaana yönä.

8.4.3 Käytetyt arviointimenetelmät

Maisemaa on tarkasteltu kartta- ja ilmakuvatarkasteluna mm. alueen peitteisyyttä, näkymiä, avoimia ja sulkeutuneita maisematiloja sekä maisemallisia painopisteitä ja häiriötekijöitä. Lähtötietoina käytetään mm. valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja inventointeja. Maisema-analyysii on täydennetty hankealueen ja sen ympäristön maastossa tehdyn maiseman havainnoinnin perusteella.

MAISEMAKÄSITTEITÄ

Maisema

Muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, jotka ovat ns. **maiseman perustekijöitä**, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmasusta, **maisemakuvasta**.

Maisematyyppi

Maisema voidaan tyypitellä luonnonmaisemaksi ja kulttuurimaisemaksi sen mukaan, onko maisema ensisijaisesti luonnonelementtien tai ihmisen toiminnan tulosta.

Maamerkki

Luonnonelementti tai ihmisen toiminnan tulos, joka erottuu muusta ympäristöstä joko sijaintinsa, visuaalisen hahmotettavuutensa/ominaisuutensa tai siihen liitetyn merkityksen vuoksi. Tyypillisiä maamerkkejä ovat kalliot, kirkot ja muut korkeat rakennukset.

Maisematila

Tila, jonka muodostavat maiseman perustekijät ja niiden keskinäiset suhteet. Maisematilat voivat olla selkeästi rajoittuvia tilakokonaisuuksia tai laajoja rajautumattomia avoimia alueita.

Reunavyöhyke

Rajaa maisematilaa. Esimerkiksi peltoa rajaavat puut ja muu kasvillisuus muodostavat maisematilan reunavyöhykkeen.

Maisemallinen solmukohta

Maiseman toiminnallinen keskipiste, ympäristön kokemisen tarkentava kiintopiste. Solmukohtia ovat mm. teiden risteykset, siltojen ylityskohdat tai paikat, joista avautuu tärkeitä näkymiä maamerkkeihin tai maisematiloihin.

Lähde: Emilia Weckman 2006, Tuulivoimalat ja maisema. Ympäristöministeriö.

Tarkastelualueella on tutkittu asutus- ja maankäyttöhistoriaa ja nykytilannetta sekä alueen nykyisen rakennuskannan ja kulttuuriympäristön ominaisuuksia ja arvoa. Alueiden arvottaminen ja arvottamisen perusteet ovat tärkeässä osassa arvioitaessa vaikutusten merkittävyyttä ja vaikutusta alueen laadussa tapahtuviin muutoksiin.

Havainnekuvat

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa havainnollistetaan valokuviin tehtävien havainnekuvien avulla. Tehtäviin havainnekuviin valitaan katselupisteet siten, että kuvilla voidaan havainnollistaa sekä hankkeesta asutukselle aiheutuvia vaikutuksia, että vaikutuksia alueen virkistyskäyttäjille. Havainnekuvia on tehty sekä laajakulmisiin valokuviin, joissa polttoväli on pieni, että normaali polttovälillä otettuihin valokuviin.

- **Laajakulma** laajentaa kuvakulmaa, korostaa etualaa ja lisää terävyysaluetta.
- **Normaalipolttoväli** eli noin 50 mm näyttää kuvan kuten silmä näkee.

Näkymäalueanalyysi

Lisäksi hankkeen maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnetään näkemäalueanalyysiä. Näkemä-alueanalyysissa mallinnetaan ArcGis-ohjelmiston 3D-analyst lisäosalla alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään. Apuna käytetään maastomallia, johon sisältyy maaston korkeussuhteet sekä yhtenäiset metsäalueet. Korkeusmallina käytetään maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallia, Logican 25 metrin ruutukoon metsämaskia, katselupisteen korkeuden ollessa 1,5 m. Analyysin lopputuloksena erottuvat ne avoimet alueet, joilla voimaloita voi havaita ja alueet, joilla niitä ei havaita.

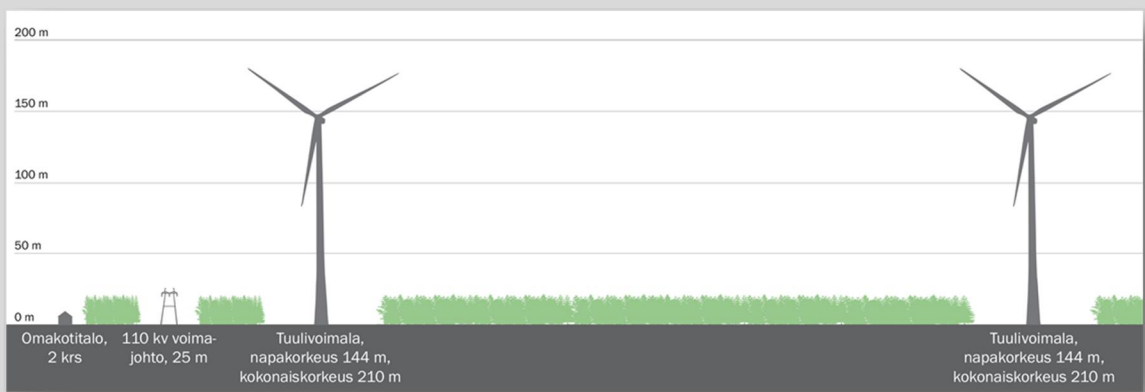
Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristönsä maisemakuvaa. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty mahdollisten maiseman ja kulttuuriympäristön arvojen menetyksiin tai riskeihin.

Maisemavaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa siitä, miten laajasti tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakenteet hallitsevat maisemakuvaa tai miten merkittäviä yksittäiset maiseman elementit ovat. Vaikutus on myös merkittävämpi, jos maisema on arvokas tai herkkä rakentamiselle. Vaikutusten laajuuteen vaikuttavat osaltaan muun muassa voimalaitosten lukumäärä sekä maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus.

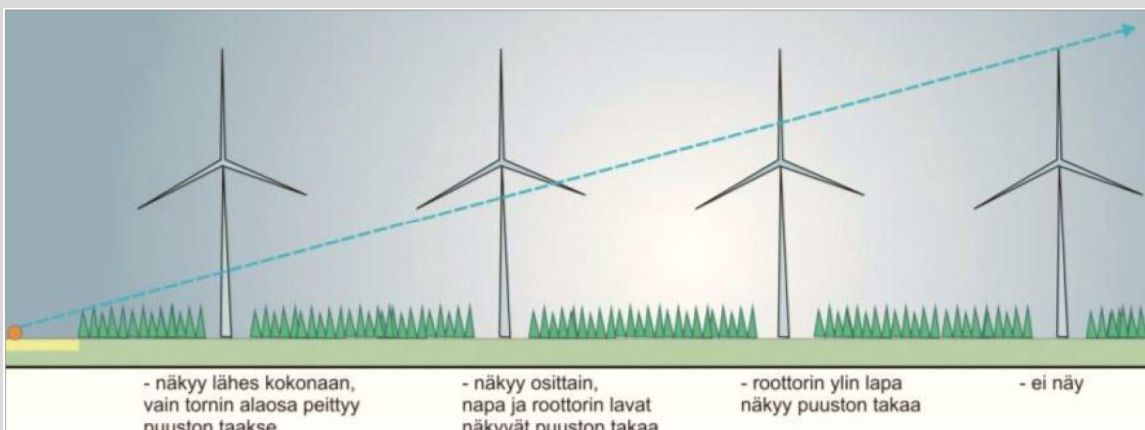
Yleistä tuulivoimaloiden maisemavaikutuksista

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset liittyvät olennaisesti niiden aiheuttamiin näkyviin muutoksiin maisemassa. Tuulivoimalat voivat saada aikaan esteettisen haitan rikkomalla eheitä ja yhtenäisiä kulttuurihistoriallisia miljöitä tai aiheuttamalla häiriön maisemaan, yksittäisen kohteen läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden korkeuden vuoksi niiden vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Tuulivoimaloiden suuri koko voi aiheuttaa kilpailutilanteen jo olemassa olevien maisemaelementtien kesken. Vaikutusten myötä esimerkiksi ennen maisemassa tärkeänä maamerkkinä sijainnut kirkko tai muu alueen luonteen kannalta tärkeä elementti voi kutistua ja menettää merkitystään. Lisäksi hämärän ja pimeän aikaan korostuu voimaloiden näkyvyydessä lentoestevalot, jotka voivat näkyä laajalle kirkkaana yönä. Myös ilmajohdon rakenteet ja sähköasemat muuttavat maisemaa. Seuraavassa kuvassa on esitetty esimerkinomaisesti tuulivoimalan mittasuhteita ympäristön rakenteisiin.



Tuulivoimaloiden näkyminen ja ihmisten kyky erottaa hankealueen piirteet luonnollisesta taustasta vähenvät merkittävästi välimatkan kasvaessa. Seuraavassa kuvassa on hahmoteltu tuulivoimaloiden näkymistä metsän takaa etäisyyden kasvaessa, jolloin kauemmista tuulivoimaloista näkyy enää lavat tai osia lavoista. Lisäksi kasvillisuus ja maaston pinnanmuodot saattavat muodostaa paikoin esteen näkyvyydelle. Voimaloiden pyörimisliike korostaa merkittävästi niiden näkymistä, kun taas ympäristössä tapahtuva liike puolestaan lieventää tuulivoimaloiden pyörimisliikkeen vaikutusta. Myös säätilalla, vuoden- ja vuorokauden ajalla (valon suunta ja määrä, sade, pilvisuus, sumu, auer jne.) on merkittävä vaikutus näkyvyyteen.



Maisema on luonnon prosessien sekä ihmisen kulttuurivaikutuksen mukaan toimiva ja jatkuvasti muuttuva kokonaisuus, jolla on vahva visuaalinen ja kokemuksellinen merkitys. Maiseman ominaisluonne tekee siitä tunnistettavan ja ainutlaatuisen. Maisema on osa ihmisen elinympäristöä ja yhteisön paikkaidentiteetti on sidoksissa maisemaan. Tämän vuoksi maiseman muutokseen suhtautuminen on aina subjektiivista ja siihen vaikuttavat muun muassa havainnoijan omat mielipiteet, lähtökohdat ja kiinnostuksen kohteet.

8.5 Vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan

8.5.1 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutusten suuruus on määritelty arvioinnissa seuraavien kriteerien perusteella:

- Tuulivoimaloiden havaittavuus näkökentässä ja hallitsevuus maisemassa
- Visuaalisen muutoksen luonne verrattuna nykyiseen maiseman tai näkymän luonteeseen tai kulttuuriympäristön kerroksellisuuteen
- Muutoksen kesto

Tässä arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-4). Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 8-4. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokan kriteerit.

Suuri negatiivinen	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle ja / tai vaikuttaa muutoin oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että paikan / alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö estyy. Muutos on pysyvä.
Keskisuuri negatiivinen	Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmin ja vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä maiseman luonteeseen kohdistuu muutoksia osittain. Alueen käyttö ja kokemus alueesta muuttuu. Muutos on pitkäaikainen.
Pieni negatiivinen	Muutos näkyy vain välittömään lähiympäristöön eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muutoksen myötä maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia. Alueen käyttö tai kokemus alueesta ei muutu. Muutos on lyhytaikainen.
Pieni positiivinen	Vähäisiä muutoksia maisemakuvaan, maiseman yhtenäisyyteen ja luonteeseen.
Keskisuuri positiivinen	Hankkeen myötä maisema muuttuu yhtenäisemmäksi esim. maisemasta poistuu elementti, joka eroaa maiseman ominaispiirteistä, mittasuhteista ja luonteesta.
Suuri positiivinen	Hankkeen myötä maisema muuttuu selvästi yhtenäisemmäksi esim. maisemasta poistuu näkymiä hallitseva elementti. Maisemaan syntyy uusi kiinnostava maamerkki.

8.5.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maisema- ja kulttuuriympäristökohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla
- Olemassa olevan maiseman luonne/visuaaliset ominaisuudet tai niiden arvo vaikutuskohdelle
- Vaikutusten kokevien ihmisten määrä alueelle

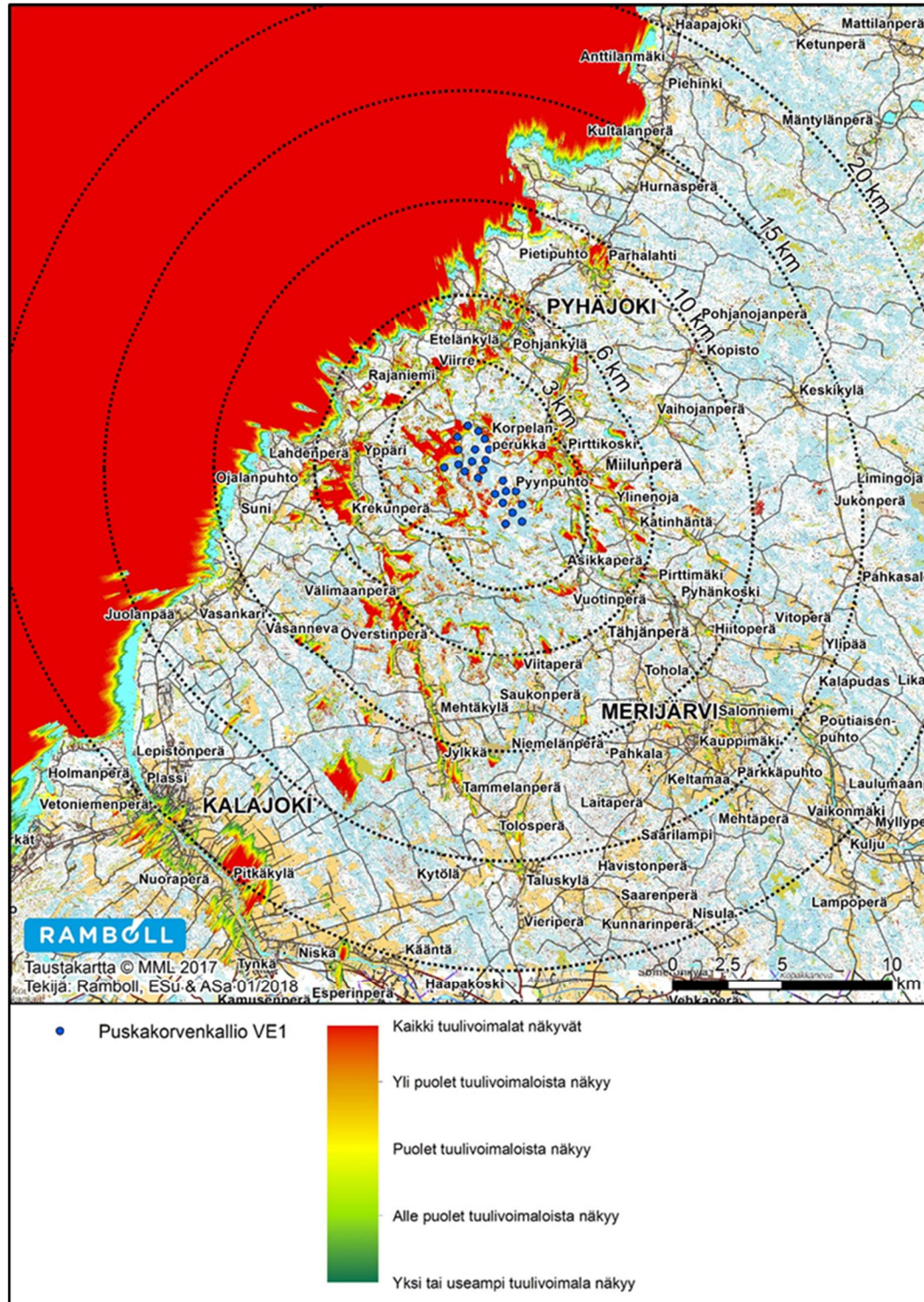
Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-5) on esitetty maisemavaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydystason kriteerejä.

Taulukko 8-5. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Suuri	Maisemaltaan ja/tai käyttötarkoitukseltaan alkuperäisinä, lähes alkuperäisinä tai muutoin eheinä säilyneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet ja luontoalueet. Maisematyyppin luonne on pienipiirteinen, maisematiloiltaan vaihteleva, mutta mahdollistaa pitkiä näkymiä. Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, rakennettuja kulttuuriympäristöjä, arkkitehtonisia tai historiallisia arvoja 0-5 km säteellä hankealueesta. Edellisten lisäksi vaikutusalueella on maisemallista arvoa luonto- ja / tai kulttuurimatkaillalle. Alueella sijaitsee 0-5 km etäisyydellä arvokas harjualue tai koskiensuojelulla suojeltu vesistö tai maisemalle merkittävä luonnonsuojelulain nojalla suojeltu luonnonmuistomerkki. Vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä.
Kohtalainen	Aiemmin haitallisille muutoksille altistuneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai pirstaloituneet virkistysalueet sekä arvokohteet, joissa on teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät. Maisema on luonteeltaan vaihtelevaa ja sulkeutunutta. Maisematilat ja näkymät ovat rajoittuvia. Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai paikalliseksi luokiteltavia arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä, arkkitehtonisia tai historiallisia arvoja 0-5 km säteellä hankealueesta ja/tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä 6-15 km säteellä hankealueelta. Vaikutusalueella on maisemallista arvoa paikallisille asukkaille. Vaikutusten kokevien ihmisten määrä on kohtalainen.
Vähäinen	Ajallisesti tai tyylillisesti sekä mittakaavaltaan ja rakenteeltaan epäyhtenäisinä rakentuneet aluekokonaisuudet. Ympäristö, jossa on ennestään maisemavaurioita. Maiseman luonne on suuripiirteinen ja maisematiloiltaan sulkeutuva. Vaikutusalueella ei ole mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja tai kohteet sijaitseva yli 15 km:n päässä hankealueesta. Vaikutusten kokevien ihmisten määrä on pieni.

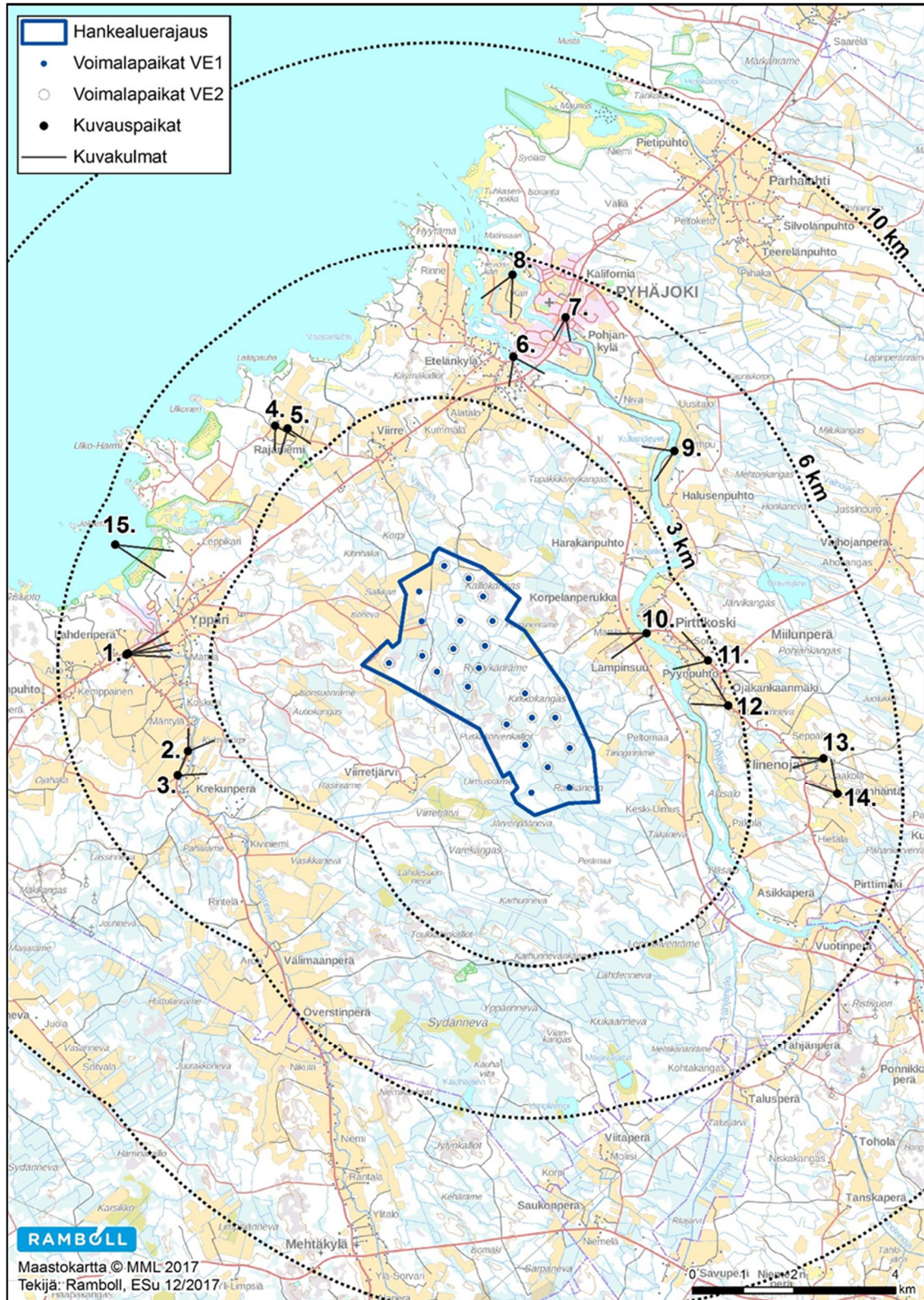
8.5.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Seuraavissa luvuissa on esitelty Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston maisemallisia vaikutuksia. Visuaaliseen maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu lähialueen (0 - 3 km), välialueen (3 - 10 km) ja kaukoalueen (10 - 20 km) osalta erikseen. Jäljempänä on käsitelty erikseen arvokkaisiin maisema-alueisiin kohdistuvat vaikutukset. Alueelta on laadittu näkemäalueanalyysikartta (Kuva 8-11), joka osoittaa suuntaa antavasti eri väreillä tuulivoimaloiden näkyvyyttä eri alueilla.



Kuva 8-11. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston näkemäalueanalyysi (kokonaiskorkeus 250 m).

Näkemäalueanalyysikarttojen lisäksi maisemavaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu havainnekuvia eri ilmansuunnista (Kuva 8-12). Maisemavaikutusten arvioinnin yhteyteen on liitetty alueelta laadittu havainnekuva tai -kuvia havainnollistamaan arviointituloksia. Kuvat on lisäksi koottu tämän YVA-selostuksen liitteeksi (liite 3).



Kuva 8-12. Puskakorvenkallion hankkeeseen liittyvien havainnekuvienv kuvauspaikat ja suunnat.

8.6 Vaikutukset tuulivoimapuiston lähialueen (< 3 km) visuaaliseen maisemakuvaan

Pirttikosken kylä ja Pyhäjoen jokivarsi

Pirttikosken kylä on muodostunut Pyhäjoen varteen. Asutusta on kohtalaisesti jokivarressa sekä Pirttikoskentien varressa, joka sijaitsee joen itäpuolella ja kulkee tätä myötäillen. Alueella sijaitsee kolme maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (Tirilä, Pirttikosken koulu ja rukoushuone) sekä useampi paikallisesti arvokkaaksi ehdotettu kohde. Pyhäjoki kuuluu Haapakoskelta etelään koskiensuojelulailla suojeltuun vesistöön. Noin Yläsalon ja Alasalon saarien kohdalla jokiranta viljelyalueineen kuluu maakunnallisesti arvokkaaseen Pyhäkosken kulttuurimaisemaan. Tällä alueella asutus on hyvin vähäistä.

Pirttikoskentien varrella on lukuisia pienialaisia peltomaita, jotka muodostavat laajempia kokonaisuuksia. Peltoalueita sekä joen ja tien välissä sijaitsevia ojia reunustaa usein lehtipuusto, joka estää näkyvyyttä tuulipuiston suuntaan erityisesti aikana, jolloin puissa on lehdet. Pirttikosken tien varressa erityisesti asutuksen kohdalla on näkyvyyttä estävää puustoa ja metsää. Hyvin kauaskantoisia näkymiä ei tämän vuoksi kyläalueella yleisesti synny. Sillalta pohjoiseen tien varsi on peitteistä, eikä näkymiä voimalohin synny tai ne ovat hyvin rajoittuneita. Yhdestä tai useammasta voimalasta saattaa näkyä lapoja. Jokivarresta on kyläalueella näkymäanalyysin mukaan näkyvissä vain yksi tai muutamia voimaloita. Osasta jokivartta voimalat eivät ole havaittavissa.



Kuva 8-13. Vasemmalla on Pirttikosken tietä kuvattuna Pirttikosken koulun kohdalla. Oikealla on kuvattu Pirttikosken koulu tuulivoimapuiston suuntaan.

Näkymät tuulipuiston suuntaan ovat siis kyläalueella vaihtelevia. Seuraavassa havainnekuvassa (11, Kuva 8-14) on kuvattu näkymiä Pyynpuhdesta maakunnallisesti arvokkaan rukoushuoneen kohdalta, jossa on avointa maisemaa, mutta ojan varren lehtipuusto estää näkymiä. Lähimmistä voimaloista näkyisi maiseman nykytilassa lapoja. Kauimmaisat voimalat jäävät puuston peittoon. VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää maisemallista eroa.

Laajakulma VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 3,6 km

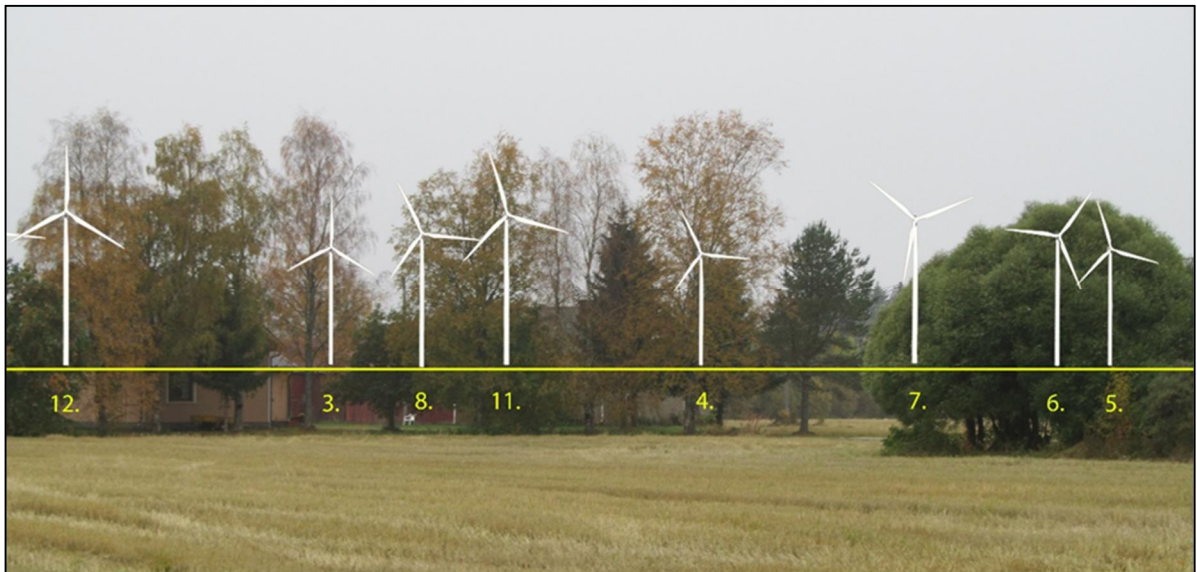
Kuva 8-14. Havainnekuva (11) Pirttikosken kylältä maakunnallisesti arvokkaan rukoushuoneelta VE1.



Kuva 8-15. Rautalankamalli (11) Pirttikosken kylältä maakunnallisesti arvokkaan rukoushuoneelta VE1.

Normaali polttoväli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 3,6 km

Kuva 8-16. Havainnekuva (11) Pirttikosken kylältä maakunnallisesti arvokkaan rukoushuoneelta VE1.



Kuva 8-17. Rautalankamalli (11) Pirttikosken kylältä maakunnallisesti arvokkaan rukoushuoneelta VE1. VE2 voimalanumerot numerot 3 ja 4 poistuisivat.

Näkymät ovat kauaskantoisempia alueilta, joissa ojanvarren lehtipuusto ei peitä näkymiä. Seuraavassa havainnekuvassa (12, Kuva 8-18) on kuvattu näkymiä Ojakankaanmäeltä. Lähimmistä voimaloista näkyisi maiseman nykytilassa roottori lähes koko halkaisijaltaan ja kauimmaiset voimalat jäävät kokonaan metsän peittoon. VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää maisemallista eroa. VE2 on hieman edullisempi.

Laajakulma VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 4,0 km



Kuva 8-18. Havainnekuva (12) Pirttikosken kylästä Ojakankaanmäeltä VE1.



Kuva 8-19. Rautalankamalli (12) Pirttikosken kylästä Ojakankaanmäeltä VE1. VE2 Poistuisivat näkymästä voimat 4 ja 3.

Normaali polttoväli (panorama) VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 4 km



Kuva 8-20. Havainnekuva (12) Pirttikosken kylästä Ojakankaanmäeltä VE1.

Kylän maisemallinen solmukohta on joen ylittävä silta, jonka kupeessa sijaitsee uimapaiikka. Pirttikosken sillalla ja joen länsipuolella Oulaisentien varrella peltoalueet ovat laajempia ja näkymät kauaskantoisia. Näkyvyys tuulipuistoon on näiltä alueilta selvempi ja maiseman muutos huomattavampi. Suurin osa kylän asutuksesta sijaitse kuitenkin joen itäpuolella, josta näkymät ovat rajoittuneempia. Seuraavassa havainnekuvasssa (10, Kuva 8-21) on kuvattu näkymiä Pirttikosken sillalta tuulivoimapuiston suuntaan. Kaikki voimalat ovat havaittavissa tältä alueelta. Lähimmistä voimaloista näkyisi maiseman nykytilan mukaan noin puolet tornista ja etäämmällä sijaitsevista voimaloista roottori koko halkaisijaltaan. Muutos maisemassa on vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 samankaltainen, mutta VE2 on hieman edullisempi, sillä maisemakuvasta poistuisi kaksi voimalaa.

Normaali polttoväli (panorama) VE1 ja VE2, etäisyys lähimpään voimalaan 2,7 km

Kuva 8-21. Havainnekuva (10) Pirttikosken sillalta VE1.

Pyynpuhdon alueelta on reitti jokivartta kulkevalle pengertielle, jota käytetään virkistysreittinä. Suurin osa pengertiestä sijaitsee maakunnallisesti arvokkaalla Pyhäkosken kulttuurimaiseman alueella, johon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu luvussa 8.10.1.

Alueella sijaitsevien luontoarvojen perusteella alueen herkkyys luokitellaan jokivarressa suureksi ja muulla alueella kohtalaiseksi. Vaikutusten suurusluokka arvioidaan pieneksi negatiiviseksi jokivarressa ja keski suureksi negatiiviseksi muulla alueella molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **kohtalaisiksi**.

Rajaniemi

Rajaniemen kylä on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi. Vaikutuksista on kerrottu luvussa 8.10.3.

Viirre

Viirteen kylä sijaitsee VT8 varrella Pyjäjoen ja Yppärin välialueella. Alueella on yksi laajempi viljelyalue sekä pienialaisempia pelloja. Kylällä on vähän asutusta ja lähin asutus on noin 2,1 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Alueella sijaitsee vanhaa rakennuskantaa sekä maakunnallisesti arvokas Mansikan tila. Kylän asutus sijaitsee metsän rajaaman Viirteenojan/Mansikantien varressa VT8 pohjoispuolella sekä vanhan rantatien varressa VT8 eteläpuolella. Pihapiirien edustalla peltoaukeat ovat kapeita ja pienialaisia, mikä vuoksi näkymiä tuulipuiston suuntaan eri juuri synny. Lapojen kärkiä näkyisi nykytilassa niiltä pihapiireiltä, joiden edessä on avointa maisemaa. Laajan peltoaukean edustalta metsän reuna-alueelta, jossa näkymät ovat kauaskantoisia voimalat näkyvät selkeästi ja muutos on maisemassa huomattava. Edellisin perustein alueen herkkyys luokitellaan molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) kohtalaiseksi ja suurusluokka pieneksi negatiiviseksi, jolloin vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**.

Viirretjärvi

Viirretjärvi on tuulivoimapuistoa lähinnä sijaitseva kylä. Asutus on vähäistä ja etäisyyttä alueen eteläosassa sijaiseviin lähimpiin voimaloihin on noin 2,1 km. Kylä sijaitsee hankealueen länsipuolella. Kylän asutusta ympäröi laajahko peltoaukea. Alueella sijaitsee kaksi paikallisesti arvokkaaksi ehdotettua rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta Nissilä ja Andreala. Voimaloiden läheisen etäisyyden vuoksi katsojan näkymäsektori on kapeampi ja tuulipuisto erottuu kahtena alueena, mutta voimalat ovat maisemassa suurempia. Lähimmistä voimaloista olisi nykytilassa näkyvissä avoimilta alueilta noin puolet. VE2 on hieman edullisempi, koska kaksi lähimpänä sijaitsevista voimaloista poistuisi. Edellisin perustein alueen herkkyys luokitellaan molemmissa vaihtoehdoissa

(VE1 ja VE2) kohtalaiseksi ja suuruusluokka keskisuureksi negatiiviseksi, jolloin vaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi**.

8.7 Vaikutukset tuulivoimapuiston välialueen (3 - 10 km) visuaaliseen maisemakuvaan

8.7.1 3 – 6 km etäisyys

Yppäri

Yppäriin kylä sijaitsee Pohjanlahden rannalla valtatie 8 varrella noin yhdeksän kilometriä Pyhäjoen keskustaaajamasta lounaaseen. Se on hankealueen vaikutusalueella sijaitsevista kylistä suurin, asukkaita on alueella kohtalaisesti. Kyläkeskittymä, jossa on muun muassa koulu, urheilukenttä ja valaistu kuntorata, sijaitsee valtatie pohjoispuolella. Kyläkeskittymä on peitteistä eikä näkymiä tuulipuiston suuntaan tämän vuoksi synny. Yppäriin kohdalla on säilynyt pätkä valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua vanhaa Pohjanmaan rantatietä. Mutkaisen kylätien varrella on asutusta sekä paikallisesti arvokasta rakennuskantaa ja maakunnallisesti arvokas Yppäriin rukoushuone. Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokasta rakennuskantaa sijaitsee myös valtatie eteläpuolella. Tiealue on suurimmalta osin peitteistä ja metsän reuna on avoimilla alueella lähellä. Myöskään katselusuunta ei ole tiealueella tuulipuistoa kohti. Lähin voimala sijaitsee noin 4,3 - 5,7 km etäisyydellä. Näkymiä syntyy vähäisiltä avoimilta alueilta, joilta voimaloista on näkyvissä lapojen kärkiä.

Yppäriin sijaitsee myös laajoja peltoalueita, joilta muodostuu selkeitä näkymiä tuulipuiston suuntaan. Kaikki voimalat ovat näiltä alueilta havaittavissa. Näillä alueilla VE1 on hieman VE2 edullisempi, koska kokonaiskuvasta poistuisi neljä voimalaa. Lahdenperän kylästä, jossa sijaitsee paikallisesti arvokasta rakennuskantaa, muodostuu selkeitä näkymiä. Lähin voimala sijaitsee noin 6,3 km etäisyydellä ja lähimmistä voimaloista olisi nähtävissä nykyisen maisematilan mukaisesti noin puolet tornista. Ojapuhdosta näkymiä ei asutuksen kohdalla nykyisen maisematilan mukaan muodostuisi näkymiä. Valtatie varrella näkymiä estää osittain tien reunan puusto.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 8-22) on havainnollistettu näkymiä Valtatie 8 varressa, Mehtäkyläntien risteyksessä, jossa voimalat eivät juuri näy. VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää maisemallista eroa.

Normaali polttoväli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 5,2 km



Kuva 8-22. Havainnekuva (1) Valtatie 8 koillisen suuntaan kuvattuna. Kuvauspaikka valtatie 8 Mehtäkyläntien risteyksestä.



Kuva 8-23. Rautalankamalli (1) Valtatie 8 koillisen suuntaan kuvattuna. Kuvauspaikka valtatie 8 Mehtäkyläntien risteystä. VE 2 poistuisivat voimalat 4 ja 3.

Maisemallisessa solmukohdassa Kokkolantien ja Mehtäkyläntien risteysalueella näkymät ovat laajan viljelyalueen takia kauaskantoisia ja näkymät tuulivoimapuistoon selkeitä. Maiseman muutos on tällä alueella huomattavampi. Suurin osa asutuksesta sijaitsee kuitenkin metsän rajassa ns. reuna-alueella, josta ei muodostu näkymiä tuulipuistoon. Pihojen pääasiallinen katselusuunta on tuulipuistosta poispäin kohti laaja viljelyaluetta. Seuraavassa kuvassa (Kuva 8-24) on havainnollistettu näkymiä avoimelta valtatie 8 ja Mehtäkyläntien risteysalueelta. VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää maisemallista eroa, VE2 on hieman edullisempi.

Normaali polttoväli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 5,2 km



Kuva 8-24. Havainnekuva (1) valtatie 8 ja Mehtäkyläntien risteystä tuulivoimapuiston suuntaan.



Kuva 8-25. Rautalankamalli (1) valtatie 8 ja Mehtäkyläntien risteyksestä tuulivoimapuiston suuntaan. VE2 poistuisivat voimalat 3 ja 4.

Yppärin kylällä herkkyys luokitellaan edellisten arvioiden perusteella vähäiseksi, sillä huomattavimpien maisemavaikutusten kokevien ihmisten määrä on pieni. Vaikutusten suurusluokka arvioidaan pieneksi negatiiviseksi. Vaikutukset visuaaliseen maisemaan arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Mehtäkyläntien varren kylät (Krekunperä, Välimaanperä, Överstinperä, Mehtäkylä)

Mehtäkyläntien varrella sijaitsee lukuisia kyläalueita, kuten Krekunperä, Välimaanperä, Överstinperä ja Mehtäkylä ja asutus on asettunut nauhamaisesti tien varrelle. Tien itäpuolella noin 50-150m etäisyydellä mutkittellee Yppärinjoki, jonka molemmin puolin sijaitsee peltoalueita sekä asutusta. Peltoalueet ovat tien itäpuolella usein melko kapeita ja metsäiset alueet estävät näkyvyyttä tuulivoimapuistoon suurimmalla osasta aluetta. Joiltakin laajemmilta peltoalueilta on metsän takaa erotettavissa voimaloiden lapojen kärkiä. Näkyvyyttä erityisesti kasvukauden aikaan estää Yppärinjoen varressa kasvava lehtipuusto, joka muodostaa ensimmäisen reunavyöhykkeen, mitä ei huomioida esimerkiksi näkemäalueanalyysissä, jonka mukaan kaikki voimalat näkyvät useilta laajemmilta viljelyalueilta. Voimaloista on alueilla näkyvissä lapojen kärkiä. Etäisyys lähimpiin voimaloihin kasvaa Välimaanperällä, Överstinperällä ja Mehtäkylällä. Näkymiä näiltä alueilta muodostuu vähäisesti tai ei lainkaan.

Seuraavassa havainnekuvassa (2, Kuva 8-26) on havainnollistettu näkymiä Krekunperältä Mehtäkyläntien suuntaan. Voimalat eivät sijaitse suoraan näkymäsektorissa tien suuntaan katsottaessa. Alueella on avointa viljelyaluetta, mutta metsän reuna on lähellä, jolloin voimalat eivät ole havaittavissa.

Laajakulma VE1 ja VE2, etäisyys lähimpään voimalaan 5,2 km

Kuva 8-26. Rautalankamalli (2) Krekunperältä. VE2 poistuisivat voimalat 3 ja 4.

Seuraavassa havainnekuvasssa (3, Kuva 8-27) on havainnollistettu näkymiä Krekunperältä alueelta, jossa avointa maisemaa on laajemmalla alueella. Lähimmistä voimaloista on näkyvissä lapojen kärkiä.

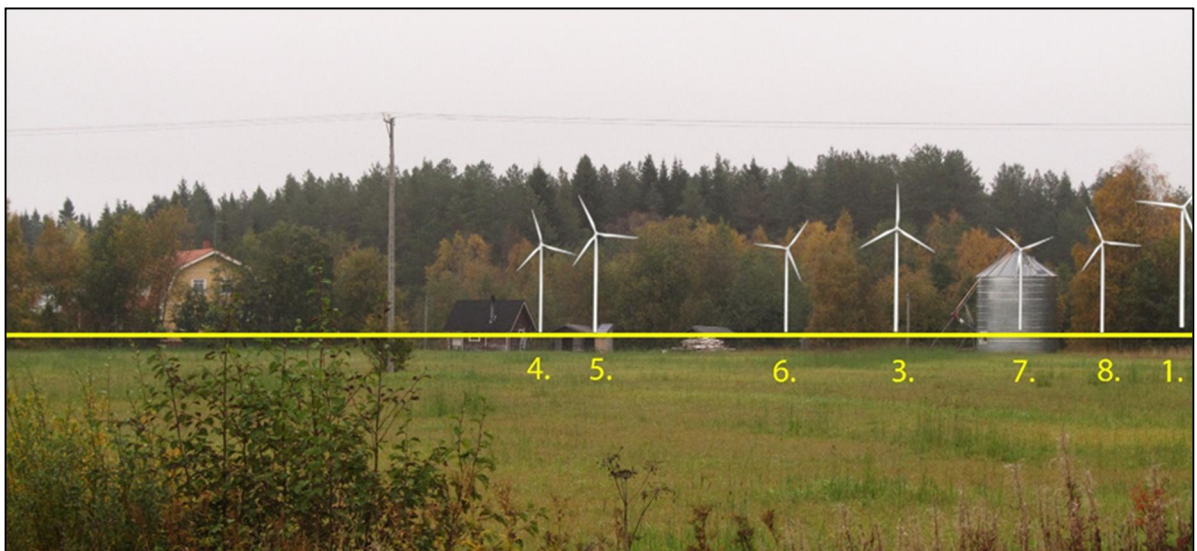
Laajakulma VE1 ja VE2, etäisyys lähimpään voimalaan 4,7 km

Kuva 8-27. Havainnekuva (3) Krekunperältä.



Kuva 8-28. Rautalankamalli (3) Krekunperältä.

Normaali polttoväli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 4,7 km



Kuva 8-29. Rautalankamalli (3) Krekunperältä. VE2 poistuisivat voimalat 3 ja 4.

Mehtäkyläntien varrella sijaitsevilla kylällä herkkyyys luokitellaan edellisten arvioiden perusteella vähäiseksi ja vaikutusten suurusluokka pieneksi negatiiviseksi. Vaikutukset visuaaliseen maisemaan arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Etelänkylä

Eteläkylä on puuston ansiosta peitteistä, vaikka alueella sijaitsee lukuisia viljelyalueita, ja näkemäalueanalyysin mukaan voimalat olisivat laajalti näkyvissä. Asutus sijaitsee tyypillisesti lähellä maisemallisia reuna-alueita (ojia ja peltoja reunustavat puustot sekä pienet metsäiset saarekkeet), jolloin näkymiä tuulivoimapuistoon muodostuu näitä alueilta vähän. Voimalat ja maiseman muutos ovat selvästi havaittavissa laajimpien viljelyalueiden takaa (Haka ja Rinne) yli 5 km etäisyydeltä, kaukana metsän rajasta, missä ei sijaitse asutusta. Pyhäjoen rannassa sijaitsee valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö Pyhäjoen kalarannat, johon kohdistuvista vaikutuksista on kerrottu luvussa 8.10.3. Kyläalueella sijaitsee lukuisia paikallisesti arvokkaaksi luokiteltuja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sekä muutama maakunnallisesti arvokas kohde. Eteläkylän viljelyalueet kuuluvat niin ikään maakunnallisesti arvokkaaseen Pyhäjoen suun kulttuurimaisemaan.

Edellisin perustein alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2), jolloin vaikutuksen arvioidaan **vähäisiksi**.

Pyhäjoen keskustaajama

Pyhäjoen keskustaajama on asukasmäärältään vaikutusalueella sijaitsevista asuinkeskittymistä suurin. Keskustaajama on maisematiloiltaan sulkeutuva, alue on peitteistä puuston sekä tiheimmän aluerakenteen ja rakennuskannan vuoksi. Suoria ja selkeitä näkymiä hankealueen suuntaan ei yleisesti muodostu. Alueelta on näkyvissä paikasta riippuen lähimpien voimaloiden lapoja. Alue kuuluu maakunnallisesti arvokkaaseen Pyhäjoen suun kulttuurimaisemaan. Keskustaajaman läpi kulkee valtakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu osa Pohjanmaan rantatietä, johon kuuluu myös vanha museosilta. Alueella sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä sekä maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Näitä on arvioitu luvussa 8.10.

Seuraavassa havainnekuvassa (7, Kuva 8-30) on kuvattu Pyhäjoen keskustaajaman aluetta valtatie 8 suuntaisesti. Kahden voimalan lapoja on havaittavissa tien suuntaisesti, jossa näkymä on tavanomaista kauaskantoisempi. Voimalat sulautuvat alueen tekniseen maisemakuvaan.

Normaalipolttoväli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 5,5 km



Kuva 8-30. Havainnekuva (7) Pyhäjoen keskustaajamasta VT8 varrelta.



Kuva 8-31. Rautalankamalli (7) Pyhäjoen keskustaajamasta VT8 varrelta.

Edellisin perustein alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Pyhäjoen keskustaajaman läntiset alueet (Hevoskari, Kari, Matinsaari)

Karin ja Hevoskarin alueita ympäröi Pyhäjoen Etelä- ja Pohjoishaara. Alueilla sijaitsee laajoja rakentumattomia viljelyalueita ja vähäistä asutusta. Ranta-alueet ovat rakentuneita peitteisessä pohjoisnokassa, jossa pihojen katselusuunta on meren suuntaan hankealueesta poispäin. Matinsaari puolestaan sijaitsee peitteisen pohjoisnokan pohjoispuolella, jolloin maiseman nykytilassa alueelta ei muodostuisi näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Voimaloiden näkyvyyttä on havainnollistettu Karin avoimelta viljelyalueelta laaditussa havainnekuvassa (8, Kuva 8-32 ja Kuva 8-33). Lähimmistä voimaloista on alueelta näkyvissä lapoja (puolet roottorista). Vaihtoehdoista VE2 on hieman edullisempi, sillä kaksi lähimmistä voimaloista poistuisi.

Normaali polttoväli (panorama) VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 5,9 km



Kuva 8-32. Havainnekuva (8) Karin viljelyalueelta VE1.

Normaali polttoväli (panorama) VE2, etäisyys lähimpään voimalaan 5,9 km

Kuva 8-33. Havainnekuva (8) Karin viljelyalueelta VE2.

Normaali polttoväli suurennos (rautalankamalli) VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 5,9 km

Kuva 8-34. Rautalankamalli (8) Karin viljelyalueelta. VE2 poistuisivat voimalat 3 ja 4.

Edellisin perustein alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Pyhäjoen jokivarsi (Halusenpuhto)

Pyhäjoen jokivarsi ja pengertie ovat suosittuja virkistysreittejä. Jokivarsi on osittain peitteistä ja osittain kapeiden viljelyalueiden ympäröimä. Halusenpuhdossa sijaitsee muutama paikallisesti arvokkaaksi ehdotettu rakennetun kulttuuriympäristön kohde sekä maakunnallisesti arvokas kohde. Asutus on alueella vähäistä ja alueet ovat peitteisiä, jolloin näkymiä tuulivoimapuistoon ei näiltä alueilta muodostu.

Pengertieltä näkymiä muodostuu, vaikkakin voimalat eivät useimmiten sijaitse suoraan jokimaiseman katselusektorissa eivätkä näkymät ole useimmiten täysin selkeitä. Maiseman muutos on kuitenkin huomattava. Seuraavassa havainnekuvasssa (9, Kuva 8-35) on havainnollistettu näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan pengertin varresta. Tuulipuiston voimaloista osa on havaittavissa ja

havaittavista voimaloista on näkyvissä lähes koko roottori halkaisijaltaan. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää maisemallista eroa, VE2 on hieman edullisempi.

Laajakulma VE1 ja VE2, etäisyys lähimpään voimalaan 4,8 km



Kuva 8-35. Havainnekuva (9) Pyhäjokivarren pengertieltä Halusenpyhdon pohjoispuolelta, VE1.

Normaali polttoväli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 4,8 km



Kuva 8-36. Havainnekuva (9) Pyhäjokivarren pengertieltä Halusenpyhdon pohjoispuolelta, VE1.

Laajakuva, rautalankamalli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 4,8 km

Kuva 8-37. Rautalankamalli (9) Pyhäjokivarren pengertieltä Halusenpuhdon pohjoispuolelta. VE2 poistuisivat voimalat 3 ja 4.

Edellisin perustein alueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi/kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka kohtalaiseksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi/korkeintaan kohtalaisiksi**.

Pirttikosken varren kylät (Miilunperä, Ylinenoja)

Miilunperän ja Ylinenajan alueella avoimilla laajoilla viljelyalueilla näkymiä tuulivoimapuistoon es-tävät maisemalliset reuna-alueet, joita puustoiset saarekkeet muodostavat. Tuulivoimapuistoon muodostuu tämän vuoksi vain vähäisiä näkymiä, vaikka avoimia maisematiloja on alueella runsaasti. Alueella sijaitsee muutamia paikallisesti arvokkaiksi ehdotettuja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Näkymiä alueelta on havainnollistettu viljelyalueen reuna-alueelta asutuksen suuntaan kuvatussa havainnekuvassa (13). Voimalat jäävät ojanvarren puuston sekä etäämmällä sijaitsevan metsän peittoon. Näkyvissä on muutamien lähimpien voimaloiden lapojen kärkiä. Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää maisemallista eroa.

Normaali polttoväli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 5,1 km

Kuva 8-38. Havainnekuva (13) Ylinenajan alueelta.



Kuva 8-39. Rautalankamalli (13) Ylinenjojan alueelta. VE2 poistuisivat voimalat 23 ja 22.

Edellisin perustein alueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Pahkalantien varren kylät (Katinhätä, Kupulisperä)

Pahkalantien varsi on suurimmalta osin peitteistä ja sen varrella olevat viljelyalueet kapeahkoja. Asutusta on vähän. Alueelta saattaa joiltakin avoimilta alueilta näkyä lähimpien voimaloiden lapojen kärkiä, mutta suurimmalla osalla alueesta voimalat eivät ole nykymaisematilassa näkyvissä etäisyyden ja maiseman sulkeutuneisuuden vuoksi. Seuraavassa havainnekuvassa (14, Kuva 8-40) on havainnollistettu näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan Pahkalantieltä, josta voimalat eivät ole näkyvissä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei ole merkittävää maisemallista eroa.

Laajakuva, rautalankamalli VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 7,5 km



Kuva 8-40. Rautalankamalli (14) Katinhätän alueelta Pahkalantien varresta. VE2 poistuisivat voimalat 3 ja 4.

Edellisten arvioiden perusteella alueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja vaikutusten suuruusluokka vähäiseksi negatiiviseksi/ei vaikutuksia molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **korkeintaan vähäisiksi**. Suurimmalla osalla alueesta vaikutuksia ei ole lainkaan.

Merialue, ranta ja luonnonsuojelualueet

Mereltä ja rannan läheisyydessä sijaitsevilta muutamilta pieniltä saarilta voimalat näkyvät selkeästi. Maisemamuutoksen kokevien ihmisten määrä on kuitenkin pieni. Näkymiä mereltä luonnonsuojelualueiden suuntaan on kuvattu seuraavassa havainnekuvassa (15, Kuva 8-41). Rannalla sijaitsevilta luonnonsuojelualueilta (merenrantaniitty ja hiekkaranta) ei mantereelta näkymäalue-analyysin mukaan juurikaan näy voimaloita, sillä metsän reuna on melko lähellä. Rajalahden- ja Perilahden luonnonsuojelualueelta näkymiä muodostuu vesistöjen rannasta, josta näkymät ovat kauaskantoisimpia. Näkymät eivät ole selkeitä, lähimmistä voimaloista on näkyvissä lapoja. Merellä herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja vaikutus keksisuureksi negatiiviseksi, jolloin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Rannan ja luonnonsuojelualueiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä arviointi ei kohdistu luontovaikutuksiin ja vaikutusten suuruusluokka vähäiseksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

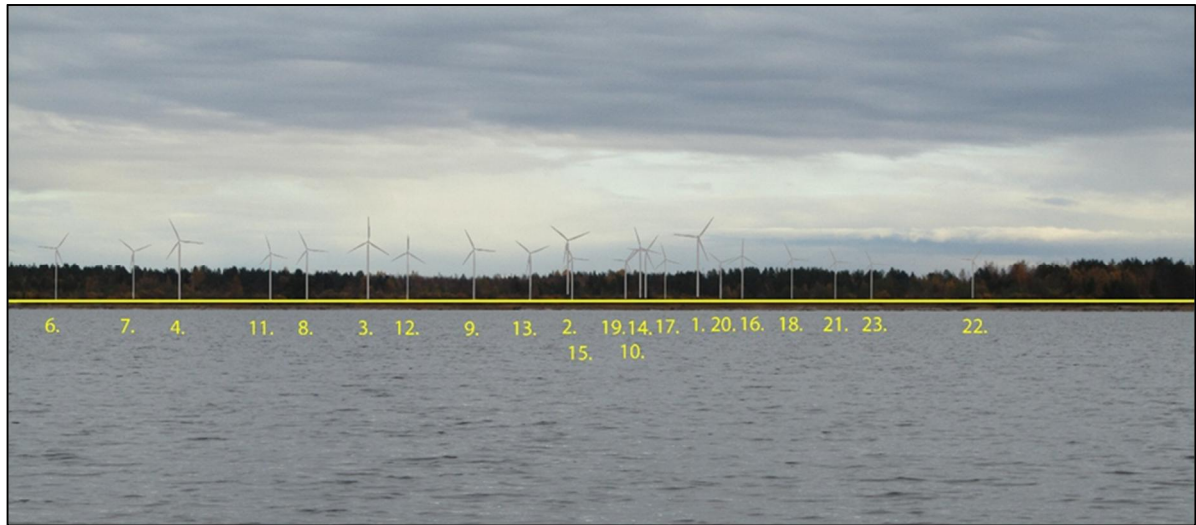
Normaali polttoväli, etäisyys lähimpään voimalaan 6,0 km

Kuva 8-41. Havainnekuva (15) Yppärin merenrannasta luonnonsuojelualueen suuntaan, VE1.



Kuva 8-42. Havainnekuva (15) Yppärin merenrannasta luonnonsuojelualueen suuntaan, VE2.

Normaali polttoväli rautalankamalli, etäisyys lähimpään voimalaan 6,0 km



Kuva 8-43. Rautalankamalli (15) Yppärin merenrannasta luonnonsuojelualueen suuntaan, VE1. Vaihtoehdossa VE2 poistuisivat voimalat 3, 4, 22 ja 23.

8.7.2 Yli 6 km etäisyys

Parhalahti

Parhalahti kuuluu maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen, johon kohdistuvista vaikutuksista on kerrottu luvussa 8.10.2.

Muut pienet asuinalueet 6 – 10 km etäisyydellä

Merijärven kunnan alueella tuulivoimapuiston eteläpuolella sijaitsee muutamia vähäisen asutuksen alueita, kuten Viitaperä, Saukonperä, Talusperä, Tyhjänperä, Tohola ja Tanskanperä. Alueille tyyppillisinä maisemapiirteinä ovat pirstoutuneet pienialaiset peltomaat. Alueilla on maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita ja Tanskanperässä on aluemainen kohde, johon kohdistuvista vaikutuksista on kerrottu edempänä. Etäisyyden sekä rajoittuneiden maisematilojen takia tuulivoimaloiden suuntaan ei muodostu näkymiä asutuilta alueilta. Joiltakin avoimempien viljelyalueiden reuna-alueilta voimalat ovat näkyvissä. Voimaloista olisi alueilta näkyvissä laipojen kärkiä.

Samankaltainen tilanne on myös Vaihionperällä ja Kopistossa, joissa sijaitsee paikallisesti arvokkaaksi ehdotettuja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Alueisiin ei suurimmalta osalta kohdistu vaikutuksia, jolloin avoimia viljelyalueita lukuun ottamatta maisemallisia vaikutuksia ei arvioida olevan.

8.8 Vaikutukset tuulipuiston kaukoalueen (10 – 20 km) visuaaliseen maisemakuvaan

Yli 10 km etäisyydellä sijaitsevilla kyläalueella hankealueen etelä-, itä- ja länsipuolella voimalat eivät ole asuinalueilla havaittavissa. Yppärintien ja Tammelantien varrella sijaitsevilta kyliltä kuten Jylkän, Tammelanderän ja Laitaperän alueella voimalat olisivat näkyvyysanalyysin mukaan havaittavissa. Pitkän etäisyyden vuoksi maiseman muutos arvioidaan vähäiseksi.

Merijärven keskustaajamasta, jossa on maakunnallisesti arvokasta rakennuskantaa voimalat eivät näkemäalueanalyysin mukaan juurikaan näy. Ympäröiviltä laajemmilta viljelyalueilta, joissa asutusta on vähän, muodostuu vähäisiä näkymiä. Myös Kalajoen laajoilta viljelyalueilta voimalat ovat havaittavissa erityisesti Pitkäsenkylän alueelta. Keskustaajamasta voimalat eivät rajoittuneen maisematilan ja pitkän etäisyyden vuoksi näy. Vaikutuksia maakunnallisesti arvokkaaseen Pitkäsenkylän - Tyngän kulttuurimaisemaan Kalajokivarressa on arvioitu luvussa 8.10.1.

Vaikutukset arvioidaan pitkän etäisyyden vuoksi yli 10 km etäisyydellä **vähäisiksi**.

8.9 Yhteenveto vaikutuksista visuaaliseen maisemakuvaan

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-6) on esitetty taulukkomuotoinen yhteenveto visuaaliseen maisemaan kohdistuvista maisemavaikutuksista.

Taulukko 8-6. Yhteenveto vaikutuksista visuaaliseen maisemakuvaan.

Alue	Vaikutusarvio (VE1 ja VE2)
Maisemavaikutukset lähialueella 0 - 3 km	
<i>Pirttikosken kylä ja Pyhäjoen jokivarsi</i>	Kohtalainen
<i>Viirre</i>	Vähäinen
<i>Viirretjärvi</i>	Kohtalainen
Maisemavaikutukset välialueella 3 - 10 km	
<i>Yppäri</i>	Vähäinen
<i>Mehtäkyläntien varren kylät</i>	Vähäinen
<i>Eteläkylä</i>	Vähäinen
<i>Pyhäjoen keskustaajama</i>	Vähäinen
<i>Pyhäjoen keskustaajaman läntiset alueet</i>	Vähäinen
<i>Pyhäjoen jokivarsi</i>	Vähäinen/ Kohtalainen
<i>Pirttikoskentien varren kylät</i>	Vähäinen
<i>Pahkalantien varren kylät</i>	Vähäinen
<i>Merialue, ranta ja luonnonsuojelualueet</i>	Vähäinen
<i>Parhalahdi</i>	Vähäinen/ Kohtalainen
Maisemavaikutukset kaukoalueella yli 10 km etäisyydellä	
Maisemavaikutukset ovat vähäisiä yli 10 km etäisyydellä	

8.10 Vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuurialueisiin

8.10.1 Vaikutukset maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin

Pyhän kosken kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa

Pyhäkosken kulttuurimaisema ulottuu visuaalisessa maisemakuvassa lähi sekä välialueelle. Perinteisiltä viljelyalueilta näkymiä tuulivoimapuistoon muodostuu joen länsipuolen lähialueelta, joita ovat muun muassa Uimus, Keski-Uimus ja Pakola. Lähimmistä voimaloista on kauaskantoisimmilta näkymäalueita eli metsän rajasta nähtävissä lähes koko roottori. Oulaisentien varressa voimalat eivät suurimmalta osin ole näkyvissä. Joen itäpuolen perinteisiltä viljelyalueilta kuten Savela ja Pakola on näkymätilanne samankaltainen kuin joen länsipuolella. Jokirannassa ja koskipaikoilla suurimmalla osasta aluetta puusto estää näkyvyyttä. Erityisesti itäiseltä jokirannalta Alasalon ja Yläsalon saarien puusto estää voimaloiden näkyvyyttä. Näillä alueilla pengertien varresta tuulivoimapuisto ei ole ollenkaan havaittavissa. Välialueella voimalat eivät suurimmalla osalla alueesta ole suoraan jokimaiseman näkymäsektorissa, jolloin voimaloiden havaittavuus maisemassa on hyvin vähäistä ja rajoittunutta. Näkymiä muodostuu lähinnä Asikkaperän ja vuotinperän viljelyalueilta.

Alueen maisemallisten arvojen perusteella alueen herkkyyys arvioidaan kohtalaiseksi. Edellä kerrottujen arvioiden perusteella vaikutusten suuruusluokka arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi, sillä selkeitä maisemallisia vaikutuksia kohdistuu vain noin 40% alueesta (lähimaisemassa) ja näilläkin alueilla voimalat näkyvät selkeästi vain kauaskantoisimmilta näkymäalueilta. Lähialueella vaikutusten suuruusluokka on kohtalainen negatiivinen. VE2 on hieman maisemallisesti edullisempi. Vaikutukset arvioidaan edellisen perusteella **vähäisiksi/korkeintaan kohtalaisiksi**.

Pyhäjoen suun kulttuurimaisema

Pyhäjoen suun kulttuurimaisemaan kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu visuaalisessa maisemakuvassa luvuissa 8.5 – 8.9, jotka kattavat Pyhäjoen keskustaaajama-alueen, tämän läntiset alueet sekä Eteläkylän alueen. Kaikilla alueilla vaikutukset on arvioitu vähäisiksi, jolloin Pyhäjoen suun kulttuurimaisemaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**.

Parhalahden kulttuurimaisema

Parhalahden maaseutukylälle laajoine viljelyalueineen tuulivoimalat ovat näkyvissä selkeimmin kyläalueen pohjoisosista, josta voimaloista on näkyvissä noin koko roottori. Valtatie 8 varresta voimalat ovat näkyvissä kyläalueen takana laajan peltoaukean pohjoisosista ja katoavat metsän taakse lähestyessä kyläaluetta. Alueen asutus ja arvokas rakennuskanta sijaitsevat enimmäkseen kylän eteläosissa, josta voimalat eivät suurella osalla alueesta näy. Valtakunnallisesti arvokkaan kyläraitin varrelta asutuksen kohdalla voimalat eivät juuri näy. Kuljettaessa kohti pohjoista voimalat tulevat näkyviin metsän takaa. Voimaloiden näkyvyyttä rajoittavat maiseman nykytilassa pienet pirstaloituneet metsäiset saarekkeet sekä ojanvarren puusto. Alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Koska voimaloita ovat näkyvissä selkeämmin vain kulttuurimaisema-alueen pohjoisosissa arvioidaan vaikutusten suuruusluokka pieneksi/keskisuureksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi/korkeintaan kohtalaisiksi**.

Petäjäskosken kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa

Voimalat eivät näkymäalueanalyysin mukaan näy suurimmalle osalle Petäjäskosken kulttuurimaisemaa. Jokirannasta kahdelta alueelta sekä Kalapuhulta yksi tai useampi voimala olisi näkyvissä. Muutoin edes laajoilta viljelyalueilta voimalat eivät ole näkyvissä. Alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruus olemattomaksi/hyvin pieneksi negatiiviseksi. **Vaikutuksia ei suurimmalta osin näin ollen ole.**

Pitkäsenkylä - Tyngän kulttuurimaisema

Pitkäsenkylän - Tyngän laajoilta viljelyalueilta ja jokivarresta voimalat ovat näkyvissä, sillä näkyvät alueella ovat poikkeuksellisen kauaskantoisia. Jokivarressa sijaitsee myös maakunnallisesti arvoaksta rakennuskantaa. Kaikki voimalat ovat näkemäalueanalyysin mukaan havaittavissa vain pieneltä osalta alueesta Pitkäsenkylän alueella. Jokivarressa ja tätä myötäileviltä teiltä näkymiä muodostuu vähän. Pitkän etäisyyden vuoksi (jokirannasta noin 20 km lähimpään voimalaan) maiseman muutos on vähemmän huomattavissa. Alueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi etäisyyden vuoksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi. Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Hiekkasärkät ja Rahjan saaristo

Voimalat ovat havaittavissa joiltakin ranta-alueilta, mutta pitkä etäisyys lieventää maiseman muutosta. Suurimmalta osalta aluetta voimalat eivät ole havaittavissa. Alueen herkkyysluokka arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruus pieneksi negatiiviseksi pitkän etäisyyden vuoksi. Vaikutukset ovat **vähäisiä/olemattomia**, sillä voimalat eivät näy suurimmalle osalle aluetta.

8.10.2 Yhteenveto vaikutuksista maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-7) on yhteenveto vaikutuksista maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin.

Taulukko 8-7. Yhteenveto vaikutuksista maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin.

Kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Vaikutukset
<i>Pyhäkosken kulttuurimaisema</i>	1,6	Vähäinen/ Kohtalainen
<i>Pyhäjoen suun kulttuurimaisema</i>	2,4	Vähäinen
<i>Parhalahden kulttuurimaisema</i>	7,8	Vähäinen/ Kohtalainen
<i>Petäjäskosken kulttuurimaisema</i>	16,7	Ei vaikutuksia
<i>Pitkäsenkylä-Tyngän kulttuurimaisema</i>	17	Vähäinen
<i>Hiekkasärkät ja Rahjan saaristo</i>	19	Vähäinen/ Ei vaikutuksia

8.10.3 Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin

Rajaniemen kylä

Rajaniemen kylä sijaitsee lähimmillään noin 6 km etäisyydellä hankealueesta luoteeseen. Alueen vähäinen asutus sijaitsee korkeammilla selänteillä ja niiden välinen tie on loivasti mutkitteleva. Näkymät kyläalueella ovat puuston ja rakennuskannan vuoksi rajoittuneita. Näkymiä kyläalueelta on havainnollistettu havainnekuvassa (4, Kuva 8-44), joka on kuvattu kyläalueen keskeltä tuulivoimapuiston suuntaan. Voimalat jäävät puuston ja rakennuskannan peittoon.

Laajakulma VE1 rautalankamalli, etäisyys lähimpään voimalaan 4,4 km

Kuva 8-44. Rautalankamalli (4) Rajaniemen kyläalueelta.

Avoimilta alueilta on havaittavissa lähimpien voimaloiden lapoja maisematilaa rajaavan metsän takaa. Tilannetta on havainnollistettu Rajaniementieltä laaditussa havainnekuvassa (5, Kuva 8-45).

Normaali polttoväli (panorama) VE1, etäisyys lähimpään voimalaan 4,1 km



Kuva 8-45. Havainnekuva (5) Rajaniementieltä viljelyalueita kohti, VE1.

Normaali polttoväli VE2, etäisyys lähimpään voimalaan 4,1 km



Kuva 8-46. Havainnekuva (5) Rajaniementieltä viljelyalueita kohti, VE2.



Kuva 8-47. Rautalankamalli (5) Rajaniementieltä viljelyalueita kohti, VE1. Vaihtoehdossa VE2 voimaloista 3, 4, 22 ja 23 poistuisivat.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei ole merkittävää maisemallista eroa. VE2 on hieman edullisempi. Edellisin perustein alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Pohjanmaan rantatie ja Etelänkylän museosilta

Pohjanmaan vanhan rantatien valtakunnallisesti luokiteltuja tienpätkiä on vaikutusalueella sekä kauko, väli että lähialueella. Sunin kylän pohjois- ja eteläpuolella kulkeva tie (Sunintie P ja E) on metsän ympäröimä, jolloin näkymiä ei tuulivoimapuiston suuntaan ei muodostu. Yppärin kohdalla tiealueella kulkevan katselusektori ei ole suoraan tuulipuiston suuntaan ja ympäröivä puusto estää usein näkyvyyttä. Sama koskee Juolanpään tieosuutta.



Kuva 8-48. Vanhaa tielinjaa kuvattuna Yppärissä (lähellä Mehtäkyläntien risteystä) koti suunniteltua tuulipuistoa.

Pyhäjoen keskustaajaman läpi kulkevalla pätkällä maisemavakutuksia on arvioitu museosillan kohdalla havainnekuvan (6, Kuva 8-49) avulla. Kyseisellä katselusektorilla yhdestä voimalasta näkyvät lavat ja muu tuulivoimapuisto jää puuston taakse peittoon.

Laajakulma VE1 rautalankamalli, etäisyys lähimpään voimalaan 6,3 km



Kuva 8-49. Näkymiä havainnollistettu museosillalta joen suuntaan (6) VE1 rautalankamalli.

Parhalahden tieosuudella voimalat ovat näkyvissä tien pohjoisosista (näkyvyyttä on arvioitu maa-kunnallisesti arvokkaat maisema-alueet kappaleessa). Alueiden herkkyys on suurimmillaan kohtalainen ja vaikutusten suuruusluokka pieni negatiivinen. Vaikutukset pohjanmaan rantatiehen arvioidaan **vähäisiksi**. Niillä tiepätkillä, joilta ei näy tuulipuiston suuntaan **vaikutuksia ei ole**.

Pyhäjoen kalarannat (Kaukon kalalanssi, Jokipojun kalaranta, Parhalahden vanha kalasatama)

Näkemäalueanalyysin mukaan Pyhäjoen kalarannoilta kohteista Jokipuojin kalaranta ja Kaukon kalalanssi ei olisi näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan, jolloin vaikutuksia ei ole. Parhalahden vanhasta kalarannasta olisi näkemäalueanalyysin mukaan näkyvissä yksi tai muutama voimala. Voimaloista näkyisi lapojen kärkiä. Alueen herkkyys arvioidaan etäisyyden vuoksi kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmassa vaihtoehdossa (VE1 ja VE2), jolloin vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**.

Kaukoalueella (> 10 km) sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt

Yli 15 km etäisyydellä sijaitsee Jylkän talonpoikaistila, Kalaputaan kylä sekä Plassin vanha markkinapaikka ja Kalajoen pappila. Näkemäalueanalyysin mukaan Jylkän talonpoikaistilalle näkyisi pieneltä alueelta mahdollisesti yksi tai muutama voimala. Näkymät alueella eivät kuitenkaan ole kauaskantoisia ja etäisyys lähimpiin voimaloihin on pitkä jolloin voimaloita ei todennäköisesti näy tai havaittavista voimaloista on näkyvissä lapojen kärkiä. Puhton alueella tilanne on sama, hyvin pienelle alueelle näkyisi yksi tai muutama voimala ja niistä lapojen kärkiä. Planssin vanhalta markkinapaikalta voimalat olisivat näkemäalueanalyysin mukaan näkyvissä pieneltä osalta jokirantaa. Alueen tiivis rakennuskanta estää näkyvyyttä. Kalajoen pappilasta myös osa voimaloista olisi näkemäalueanalyysin mukaan havaittavissa. Näkymät alueella ovat kuitenkin rajoittuneita rakennuskannan vuoksi ja etäisyys lähimpiin voimaloihin on yli 20 km. Jylkän talonpoikaistilan herkkyysluokka on kohtalainen ja muiden kohteiden vähäinen pitkän etäisyyden vuoksi. Vaikutukset

arvioidaan etäisyydestä johtuen vähäisiksi kaikilla alueilla molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**.

8.10.4 Yhteenveto vaikutuksista valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-8) on yhteenveto vaikutuksista valtakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.

Taulukko 8-8. Yhteenveto vaikutuksista valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin.

Kohde	Etäisyys lähimmästä tuuli-voimalasta	Vaikutukset
<i>Rajaniemen kylä</i>	3,3	Vähäinen
<i>Pohjanmaan rantatie</i>	4,2	Vähäinen/Ei vaikutuksia
<i>Pyhäjoen kalarannat</i>	5,2 - 9,8	Vähäinen/Ei vaikutuksia
<i>Jylkän talonpoikaistila</i>	11,8	Vähäinen
<i>Kalaputaan kylä</i>	16,4	Vähäinen
<i>Plassin vanha markkinapaikka</i>	19	Vähäinen

8.10.5 Vaikutukset maakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin

Kiiskilän raitti ja Pyhäkosken kirkonmäki

Näkymäalueanalyysin mukaan osa lähimmistä voimaloista olisi näkyvissä Kiiskilän raitilta sekä Pyhäjoen kirkonmäeltä. Näkymät ovat rajoittuneita ja voimaloista olisi näkyvissä lapojen kärkiä. Eri-tyisesti kirkonmäellä ympäröivä rakennuskanta estää näkymiä voimaloihin. Edellisin perustein alueen herkkyysluokka arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Parhalahti

Kuten Parhalahden kulttuurimaiseman arvioinnissa on todettu kyläalueen eteläosista, jossa yhtä rakennuskohdetta lukuun ottamatta sijaitsevat kaikki maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön rakennuskohteet, eivät voimalat ole havaittavissa. Alueeseen kuuluvalta laajalta viljelyalueelta voimalat näkyvät. Alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi**.

Sunintien raitti ja Tanskanperä

Näkymäalueanalyysin mukaan voimalat eivät näy alueille, jolloin niihin **ei kohdistu vaikutuksia**.

Kaukoalueella (> 10 km) sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

Yli 10 km etäisyydellä sijaitsevat Vasakaranpuhto, Merijärven kirkonkylä sekä Viirelänpuhto. Yli 20 km etäisyydellä sijaitsevat Kääntä, Eteläkylän raitti, Tyngän mylly ja Hihnalankoski.

Vasakaranpuhtoon ja Eteläkylän raitille yksi tai muutama voimala olisi näkemäalueanalyysin mukaan havaittavissa. Voimaloista olisi näkyvissä lapojen kärkiä. Alueen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi negatiiviseksi molemmissa vaihtoehtoissa (VE1 ja VE2). Vaikutukset arvioidaan näin ollen **vähäisiksi/ lähes olemattomaksi** sillä etäisyys on pitkä.

Voimalat eivät näkemäalueanalyysin mukaan näy Merijärven kirkonkylältä, Viirelänpuhdesta, Käännästä eivätkä Tyngän myllyltä ja Hihnalankoskelta jolloin niihin **ei kohdistu vaikutuksia**.

8.10.6 Yhteenveto vaikutuksista maakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-9) on yhteenveto vaikutuksista maakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.

Taulukko 8-9. Yhteenveto vaikutuksista maakunnallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin.

Kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Vaikutukset
<i>Kiiskilän raitti</i>	4,8	Vähäinen
<i>Pyhäjoen kirkonmäki</i>	5,3	Vähäinen
<i>Parhalahdi</i>	8,6	Vähäinen
<i>Sunintien raitti</i>	9,3	Ei vaikutuksia
<i>Tanskaperä</i>	9,6	Ei vaikutuksia
<i>Vasankaripuhto</i>	10,8	Vähäinen/ei vaikutuksia
<i>Merijärven kirkonkylä</i>	12,3	Ei vaikutuksia
<i>Viirelänpuhto</i>	15,3	Ei vaikutuksia
<i>Kääntä</i>	20,3	Ei vaikutuksia
<i>Eteläkylän raitti</i>	20,6	Vähäinen/ei vaikutuksia
<i>Tyngän mylly ja Hihnalankoski</i>	22	Ei vaikutuksia

Yksittäiset rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on huomioitu arvioitaessa vaikutuksia visuaaliseen maisemakuvaan.

8.11 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta maisemapiirteet säilyvät nykyisellään.

8.12 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa merkittävästi voimalan koko, koska suuremmat voimalat näkyvät kauas. Lisäksi koko vaikuttaa voimalan valaistustarpeeseen. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia voidaan lieventää poistamalla tai madaltamalla tuulivoimaloita erityisesti kyläalueiden ympäristössä. Vaikutuksia maisemaan voidaan lieventää myös välttämällä tuulivoimaloiden muodostamien suorien linjojen synnyttämää mahdollista muurivaikutusta. Tuulivoimaloiden ryhmittelyllä on siinä tärkeä merkitys.

Vaikutuksia lähimaisemaan voidaan lieventää esim. rakentamalla tuulivoimalan alue lähiympäristöön luonnollisesti liittyväksi kasvillisuuden, käytettävien pinnoitteiden ja maastomuotojen suhteen. Lähimaisemassa maisemaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää muun muassa metsien käsittelyllä.

8.13 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston maisemavaikutusten arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa. Muuten tasaisessa maastossa, kuten Pohjanmaalla, metsien peittovaikutuksen merkitys korostuu. Maisemavaikutukset eivät ole mitattavissa olevia tai yksiselitteisiä.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja myös analyyysien ja arviointien tekeminen edellyttävät tulkintaa ja näkemystä, minkä vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto sekä henkilökohtaiset perusteet kyseisen alueen arvostamiseen.

Havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna sisältää myös epävarmuustekijöitä, sillä kuvasovitteiden lopulliseen ulkoasuun vaikuttaa monta eri tekijää. Lisäksi kuvat kertovat vain arvion siitä, miltä maisemanmuutos voisi kyseisellä alueella näyttää. Lähialueella tehtävät metsienhoitotoimenpiteet

ja joskus jo muutaman puun kaataminen voivat vaikuttaa tuulivoimaloiden näkymiseen merkittävästi. Lisäksi mm. kuvakulmalla ja säätilalla on suuri merkitys kuvasovitteen luomaan vaikutelmaan.

Lähtötietojen yleispiirteisyys sekä aineistojen ajantasaisuus ja niissä esiintyvät virheet voivat aiheuttaa epävarmuutta mm. paikkatietopohjaisissa analyysissä. Myös laajojen aineistojen esittämisen myötä tiettyjen asioiden tai ilmiöiden yleistäminen voivat lisätä epävarmuutta.

8.14 Lentoestevalojen vaikutukset

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Lentoesteet on merkittävä Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi 31.1.2013) määräysten mukaisesti. Voimalat tulee varustaa sekä ympäri vuorokauden valaisevilla valoilla, että pimeällä käytössä olevilla valoilla. Lentoestevalot asennetaan tuulivoimaloiden konehuoneen päälle eli valot sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella. Asennettavan lentoestevalon valaistusteho ja valon tyyppi määräytyvät lentoesteen korkeuden ja lentoesteen sijainnin mukaan. Päivävalo on suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo tai kiinteä punainen valo, ja yövalo suuritehoinen vilkkuva valkoinen tai keskitehoinen vilkkuva tai kiinteä punainen valo. Koska hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden maston korkeus on maksimissaan 165 m maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, alle 52 metrin välein. Tornivaloista vähintään kahden valon tulee näkyä kaikista ilma-alusten lähestymissuunnista.

Ympäristöön välittyvän valon määrän vähentämiseksi yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot voidaan ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä (suuritehoisella vilkkuvalla, valkoisella valolla varustettujen voimaloiden etäisyys toisistaan on oltava alle 2 km) ja kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia, jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Puiston sisältä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimaloiden korkein kohta (napakorkeus). Käytännössä valo on siis mahdollista havaita sää- ja valaistusolosuhteista riippuen kauempana kuin itse voimala. Valolähteet on suunnattu ylöspäin, joten ne valaisevat enemmän taivasta kuin maisemaa. Päiväsaikaan taivaan valoisuus on niin suuri, ettei lentoestevalon kirkkaus pysty nousemaan häiritsevän voimakkaaksi taustavaloon nähden. Pilvisellä säällä valot voivat jonkin verran heijastua pilvistä, mikä erottuu erityisesti pimeään aikaan. Päiväsaikaan huonolla kelillä valot eivät näy kauas runsaan pilvisyyden ja sateen takia. Valon vilkkuminen muuten pimeässä näkymässä voidaan kuitenkin kokea häiritsevä tekijänä.

Lentoestevalot muuttavat maiseman muuten valotonta luonnetta pimeään aikaan. Metsäisen alueen maisemassa lentoestevalojen aiheuttamat muutokset korostuvat verrattuna asutusalueiden ennestään valaistuun maisemaan. Väli- ja kaukoalueella lentoestevalojen vaikutukset korostuvat, sillä pelkät voimalat on kauempaa vaikeampi havaita pelkällä ihmissilmällä ja lentoestevalot parantavat tuulivoimaloiden havaitsemista yli 10 km päässä, missä tuulivoimalat muutoin sulautuvat maisemaan.

8.15 Vaikutukset muinaisjäänneksiin

8.15.1 Hankealueen nykytila

Hankealueen muinaisjäänneksen nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähde-materiaaleja:

- Museovirasto. Muinaisjäänneksirekisteri 18.12.2017.

- Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2016. Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu. 20.10.2017 (tarkentava analyysi on tehty sijoitus suunnitelman muutosten jälkeen)
- Karhunnevan kankaan tuulipuiston arkeologinen inventointi. Keski-Pohjanmaan Arkeologia-Palvelu 2015.
- Karhunnevan kankaan tuulipuistohankkeen arkeologinen täydennysinventointi (Keski-Pohjanmaan Arkeologia-Palvelu 2016).

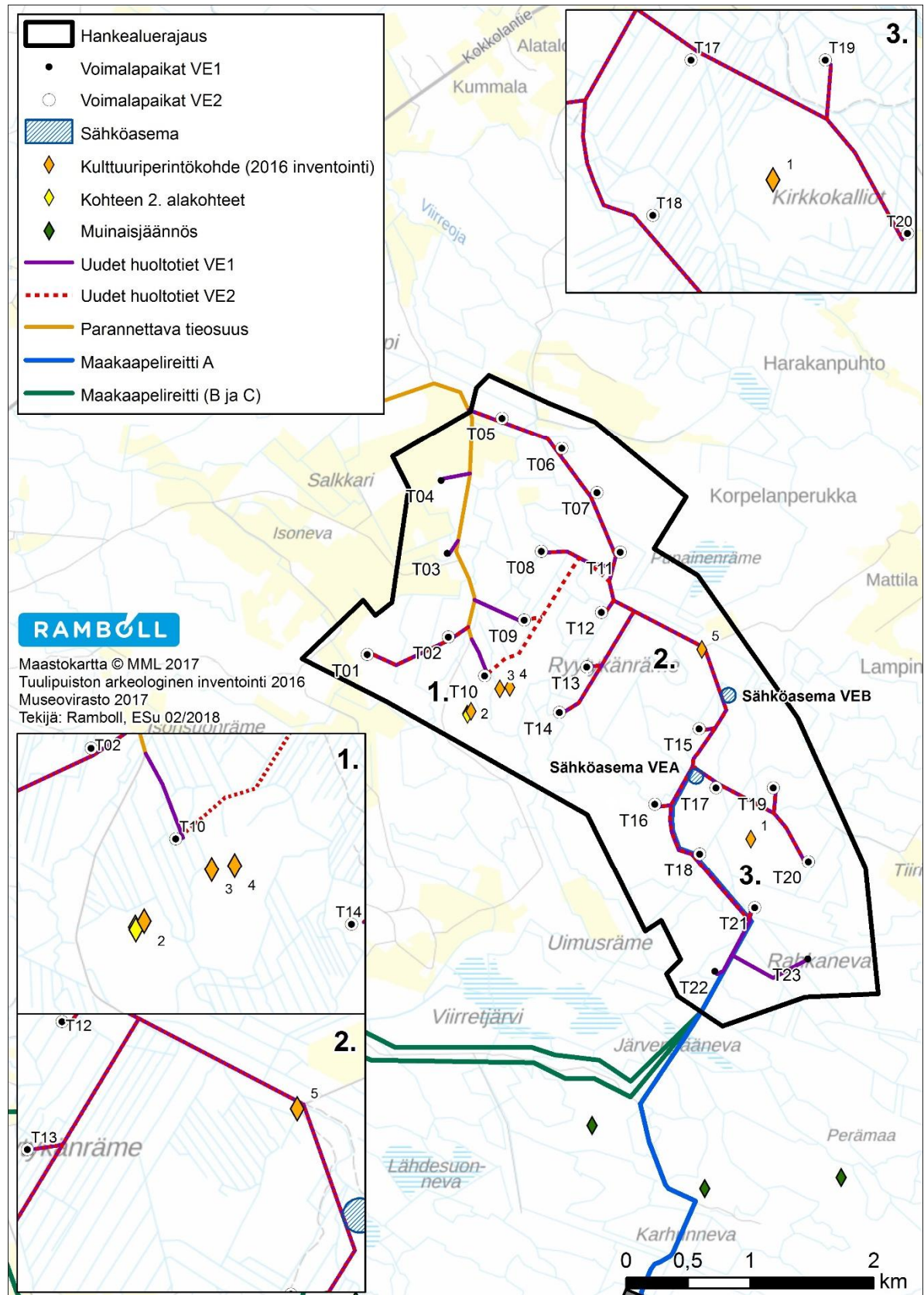
Puskakorvenkallioiden tuulipuistoalueelle on laadittu arkeologinen inventointi, joka suoritettiin Keski-Pohjanmaan Arkeologia-Palvelun toimesta lokakuussa 2016. Inventointi kohdistettiin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tielinjausten ympäristöön sekä kallioalueille ja muille muinaisjäännösten sijoittumiselle otollisille paikoille. Arkeologinen inventointi on esitetty liitteenä 4.

Hankealueelta ei tunnettu entuudestaan muinaisjäännöskohteita, eikä myöskään vuonna 2016 tehdyssä inventoinnissa paikannettu muinaisjäännöksiä. Hankealueelta kartoitettiin 5 kulttuuriperintökohdetta, jotka ovat Kirkkokallion merkkipuu, Puskakorvenkallion rajakivet ja viisarikivet, jotka eivät sijaitse nykyisillä rajoilla, sekä Jävännevan lato. Inventoinnin jälkeen on sijoitus suunnitelma muuttunut siten, että voimalapaikka 10 on siirtynyt etäämmälle kulttuuriperintökohteista 2.-4., joista lähin sijaitsee 165 m etäisyydellä. Voimalapaikat ovat myös siirtyneet arkeologisten kohteiden löytymisen kannalta epäpotentiaalisimmille alueille.

Lähin tunnettu muinaisjäännöskohde rökkiöryhmät sijaitsevat hankealueen ulkopuolella 1,6 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta etelälounaaseen (Varekangas, tunnus 652010001) ja sitä kauemmat sijaitsevat etäisyyksillä 1,8 km etelään ja 3,8 km itään. Seuraavassa kuvassa (Kuva 8-50) on esitetty hankealueelle sijoittuvat kulttuuriperintökohteet ja hankealueen läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset sekä seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-10) etäisyydet niistä lähimpään tuulivoimalaan.

Taulukko 8-10. Muinaisjäännösten ja kulttuuriperintökohteiden etäisyydet lähimpään tuulivoimalaan.

Kohde	Luokka	Etäisyys metreinä
1. Kirkkokalliot merkkipuu	Kulttuuriperintökohde	195 (tielinjaukseen) 340 (T18)
2. Puskakorvenkalliot rajamerkit	Kulttuuriperintökohde	305 (T10)
3. Puskakorvenkalliot 2 viisarikivet	Kulttuuriperintökohde	165 (T10)
4. Puskakorvenkalliot rajamerkki	Kulttuuriperintökohde	225 (T10)
5. Jäväjänneva lato	Kulttuuriperintökohde	25 (tielinjaukseen) 640 (T15)
Varekangas	Muinaisjäännös	1600 (T22)
Perämaanpirtti	Muinaisjäännös	1800 (T23)
Hopiokallio	Muinaisjäännös	3800 (T20)



Kuva 8-50. Hankealueen kulttuuriperintökohteet ja lähiympäristön muinaisjäännökset.



Kuva 8-51. Varekankaan suurin röykkiö. © Museovirasto, Helena Ranta 2009.



Kuva 8-52. Kulttuuriperintökohde Jävännevan lato. © K-P ArkeologiaPalvelu 2016.

8.15.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentaminen voi tuhota muinaisjäännöskohteen, kun kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan rakennusalueiden ympäristöstä. Rakentamistoimenpiteet voivat myös muuttaa hankealueen lähiympäristön muinaisjäännöskohteiden luonnetta mm. maisema- ja meluvaikutusten takia.

Toimintavaiheessa tuulipuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Lisäksi tuulipuiston toiminnasta voi aiheutua mm. melu- ja väkivaikutusta. Tällä voi olla epäsuoria negatiivisia vaikutuksia muinaisjäännöskohteen kokemiselle.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulipuistoalue maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista, jolloin maisemavaikutuksia ja sitä kautta vaikutuksia muinaisjäännöksiin voidaan pitää positiivisina verrattuna toimintavaiheeseen.

8.15.3 Vaikutusalue

Suoran vaikutuksen alueet tarkoittavat alueita, jonne rakennetaan, eli toisin sanoen alueita, joilla pintamaita käsitellään tai poistetaan. Epäsuora vaikutus tarkoittaa, että vaikutus muuttaa muinaisjäännökseen liittyvää kokemusta, kuten äänimaiseman tai näkyvän maiseman muutoksen myötä.

8.15.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Hankealueen muinaisjäännöksistä olemassa olevaa nykytilatietoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulipuiston infrastruktuurin sijoitteluun. Lisäksi muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty hyväksi hankkeen maisemavaikutusten arvioinnin tuloksia.

8.15.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne.

Vaikutuksen suuruuden arviointiin käytetyt kriteerit on esitetty taulukossa (Taulukko 8-11). Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 8-11. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Suuri negatiivinen	Hanke sijoittuu tai hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle ja vaikuttaa oleellisella tavalla kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Herkkyystasoltaan suureksi luokiteltu muinaisjäännös tuhoutuu.
Keskisuuri negatiivinen	Hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle , mutta ei vaikuta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Herkkyystasoltaan keskisuureksi luokiteltu muinaisjäännös tuhoutuu.
Pieni negatiivinen	Hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen lähialueelle , mutta ei vaikuta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Muinaisjäännöskohteita ei tuhoudu tai tuhoutuva kohde ei ole herkkyytasoltaan suuri.
Pieni positiivinen	Hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen lähialueelle , mutta vaikuttaa kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin hieman parantavasti Muutoksen myötä maiseman luonteeseen ei kohdistu mainittavia muutoksia. Alueen käyttö ei muutu.
Keskisuuri positiivinen	Hanke sijoittuu tai hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle ja vaikuttaa myönteisesti kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Muutoksen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että paikan tai alueen nykyinen käyttö edellytykset paranevat osittain.
Suuri positiivinen	Hanke sijoittuu tai hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle ja vaikuttaa oleellisella tavalla myönteisesti kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Muutoksen myötä maiseman luonne muuttuu niin, että paikan tai alueen nykyinen käyttö parantuu selvästi.

8.15.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Muinaisjäännöskohteiden herkkyys/arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-12) on esitetty muinaisjäännöskohteiden herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydennäkökohtien kriteerejä.

Taulukko 8-12. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Kohteet, jotka eivät ole suojeltuja tai varsinaisia muinaisjäännöksiä.	Muinaisjäännöksiä luokitellut kohteet, jotka ovat tyypiltään yleisiä.	Harvinaiset ja hyvin säilyneet muinaisjäännökset.

8.15.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Inventoinnissa vuonna 2016 ei paikannettu hankealueelta muinaisjäännöksiä, mutta kulttuuri-perintökohteita kartoitettiin 5 kappaletta. Koska hankealueella sijaitsevat kohteet eivät ole suojeltuja tai varsinaisia muinaisjäännöksiä, arvioidaan niiden herkkyys vähäiseksi. Kallioisella alueella sijaitsevien kulttuuriperintökohteiden 1.-4. etäisyydet lähimpiin voimaloihin ovat 165 - 340 m, joten kohteille ei katsota aiheutuvan suoraa vaikutusta. Vaikutukset voivat olla epäsuoria maisemavaikutuksia, mikä taas vaikuttaa kohteen kokemiseen. Hankkeen vaikutukset kulttuuriperintökohteisiin 1.-4. voidaan edellä olevilla perusteilla määrittellä suuruusluokaltaan pieneksi negatiiviseksi. Kulttuuriperintökohteille 1.-4. vaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi.

Kulttuuriperintökohteesta 5., Jävännevan ladosta, on etäisyyttä uuteen tielinjaukseen noin 25 metriä. Herkkyydeltään vähäiseksi arvioitu kohde kuuluu suuruusluokaltaan pieneksi negatiiviseksi, sillä kohde ei tuhoudu erityisesti silloin kun se otetaan huomioon rakentamisvaiheessa. Kulttuuriperintökohteelle 5. vaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Toisaalta tuulipuistoon rakennettavat tieyhteydet voivat helpottaa kulttuuriperintö-kohteiden saavutettavuutta.

Koska hankealueella ei sijaitse muinaisjäännöksiä ja lähimmän muinaisjäännöksen etäisyys lähimpään voimalaan on yli 1500 m, ei vaikutuksia muinaisjäännöksiin arvioida olevan. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 8-13) on koottu yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä.

Muinaisjäännösten suojelu

Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman tämän lain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty (Muinaismuistolaki 1§). Kiinteään muinaisjäännökseen kuuluu sellainen maa-alue, joka on tarpeen jäännöksen säilymiseksi sekä jäännöksen laadun ja merkityksen kannalta välttämättömän tilan varaimiseksi sen ympärille (Muinaismuistolaki 4§).

Taulukko 8-13. Vaihtoehtojen vertailu ja muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen aikana</u> ei suoraa vaikutusta alueen muinaisjäännöksiin, koska etäisyyttä hankkeen infrastruktuurista riittävästi. <u>Toiminnan aikana</u> voi aiheutua lievää välillistä maisemavaikutusta. <u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutuksen voidaan katsoa loppuvan, kun rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan.	Vähäinen/ei vaikutusta
VE2	Sama kuin edellä.	

8.15.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankkeen myötä mahdollisesti vaarantuvat muinaisjäännökset säilyisivät alueella 0-vaihtoehdossa. Myöskään muinaisjäännösten lisätutkimusten välitöntä tarvetta ei ole, jos tuulipuistohanketta ei toteuteta. Tuulipuistohankkeen välilliset haitalliset vaikutukset muinaisjäännöksille, erityisesti maisemavaikutukset, jäisivät toteutumatta, jos hankealuetta ei rakenneta.

8.15.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulipuiston suunnittelussa, rakentamisessa ja toisaalta myös purkutoimenpiteissä huomioidaan hankealueella sijaitsevat muinaisjäännökset ja niiden lähiympäristö. Rakentamistöissä noudatetaan erityistä varovaisuutta toimittaessa lähellä muinaisjäännöksiä. Tuulivoimaloita ympäröivien kenttien ympäristöön sopivalla maisemoinnilla sekä voimaloiden ja muinaisjäännösten väliin jätettävällä puustolla suojataan muinaisjäännösten lähimaisemaa.

Verrattuna YVA-ohjelmavaiheeseen, tässä YVA-selostuksessa esitetyssä voimaloiden sijoitussuunnitelmassa on siirretty joitakin voimalan paikkoja muiden vaikutusten vähentämiseksi. Voimalapaikat ovat siirtyneet arkeologisten kohteiden löytymisen kannalta epäpotentiaalisimmille alueille.

8.15.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Muinaisjäännöksiin kohdistuvien välillisten vaikutusten arviointiin tuo epävarmuutta se, että maisemat ja sitä kautta näkymät muuttuvat ajan kuluessa. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi muut hankkeet alueella, kuten avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa.

Arvioinnin yhtenä epävarmuustekijänä on mm. nykytilaselvitysten kattavuus. On mahdollista, että lisää historiallisesti merkittäviä kohteita löydetään hankkeen rakentamisvaiheessa. Maastoinventoinnissa vuonna 2016 tarkastettiin voimalapaikat ja tielinjaukset sekä niiden lähiympäristö. Voimalapaikat ja tielinjaukset ovat pieneltä osin muuttuneet selvityksen valmistumisen jälkeen. Muinaisjäännösinventoinnin suorittaneen asiantuntijan mukaan muutokset ovat olleet niin pieniä, että vuonna 2016 tehdyn inventoinnin tulokset kattavat myös tässä YVA-selostuksessa esitetyn sijoitussuunnitelman.

9. VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN

9.1 Maa- ja kallioperä

9.1.1 Hankealueen nykytila

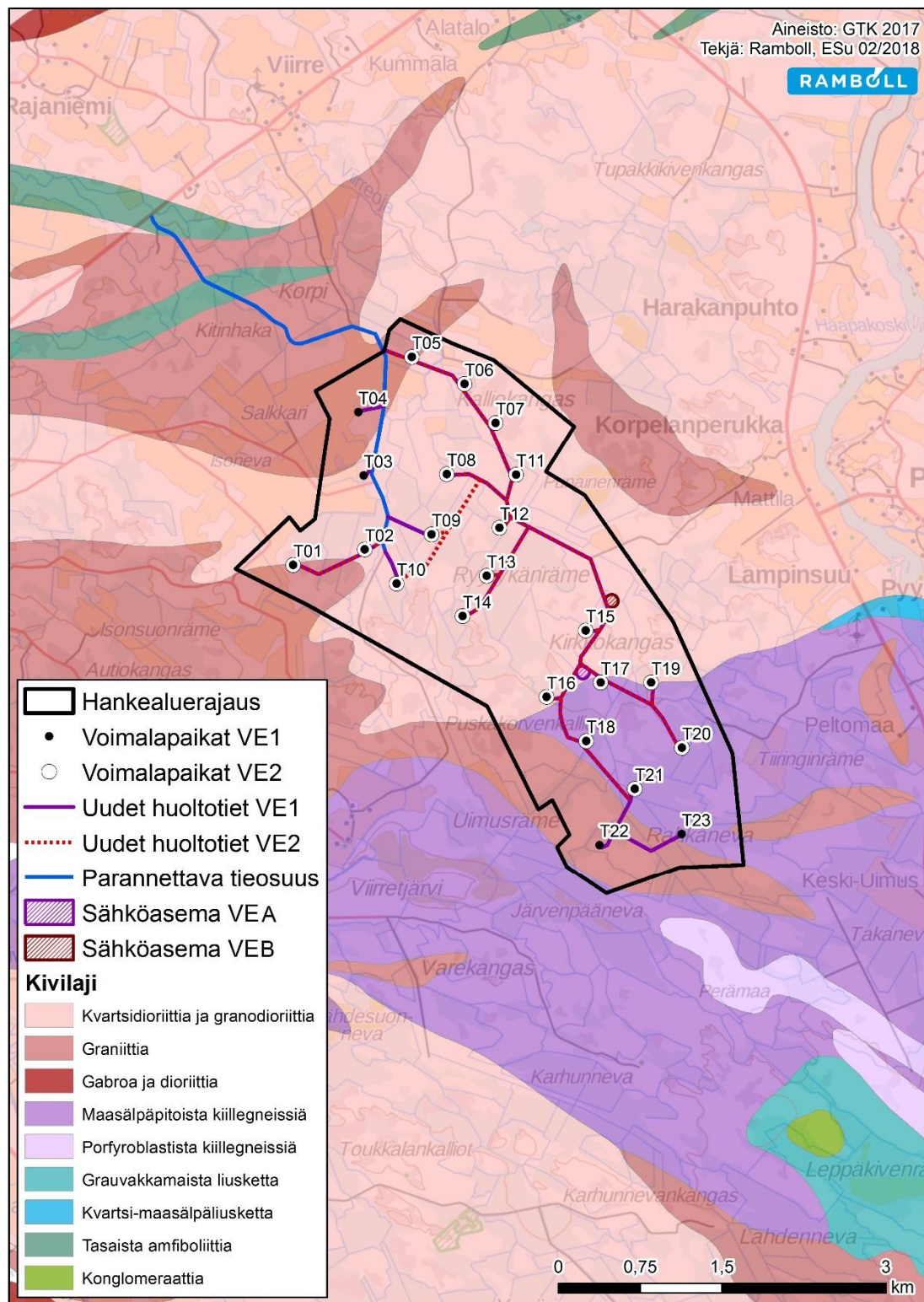
Hankealueen maa- ja kallioperän nykytilan kuvauksessa on käytetty erityisesti seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Paikkatietoikkuna (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu).
- Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) Geomaps (kallio- ja maaperätiedot).
- GTK (1981) turvevarojen käyttökelpoisuus ja turpeen ominaisuuksien välinen riippuvuus.
- Happamat sulfaattimaat -rekisteri (GTK).
- Maaseutuverkosto 2009. Happamat sulfaattimaat.

Hankealueella ei tämän YVA-menettelyn yhteydessä ole tehty erillisiä kallioperään liittyviä selvityksiä tai ruhjetulkintoja. Hankealueen tarkemmat maaperätutkimukset tehdään rakennusvaiheessa.

Kallioperä

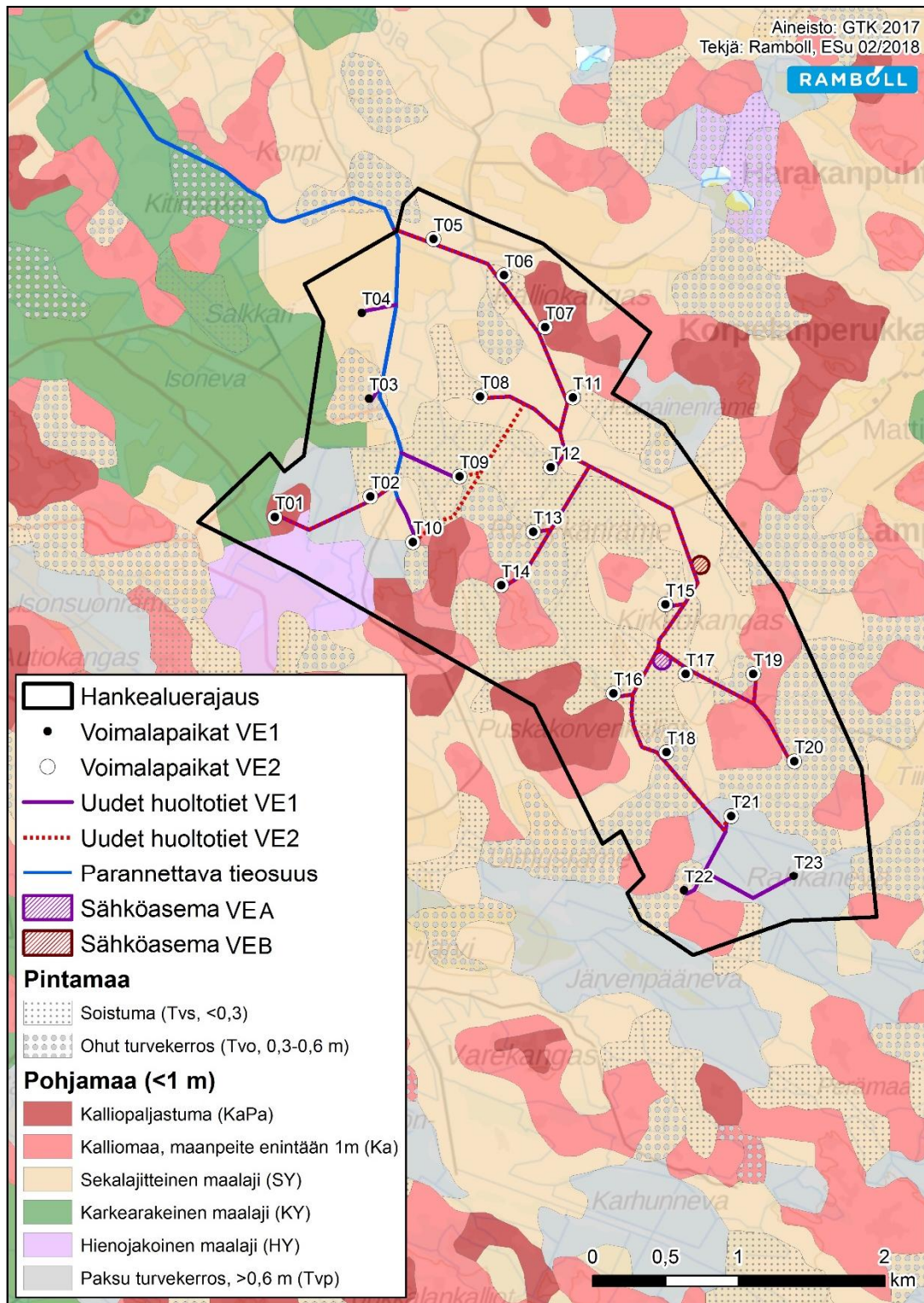
Hankealueen kallioperä koostuu pääasiassa kvartsista ja granodioriitista, sekä maasälpäpitoisista kiillegneissestä. Lisäksi alueella esiintyy gabro- ja dioriittisulkeumia sekä mikrokliinirikkaita juonia. Hankealueella esiintyy myös laajempia yhtenäisiä graniittialueita. Alueen kallioperä lukeutuu Länsi-Suomen kaarikompleksiin (GTK 2003). Kallioperän yleispiirteet hankealueen ympäristössä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Hankealueen kallioperä.

Maaperä

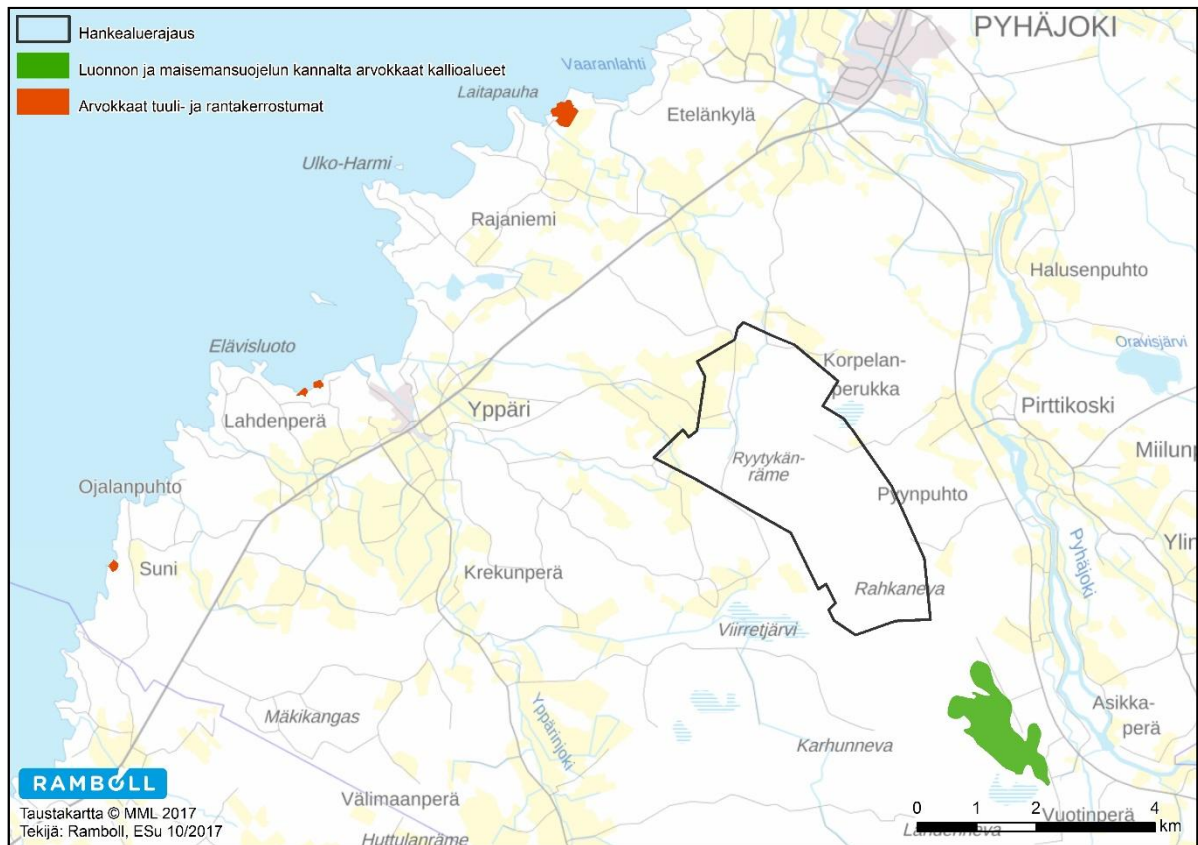
Hankealueen maaperä koostuu pääosin moreenimaista, joiden päällä on laajalti ohut pääosin alle 0,5 m paksu turvekerros. Soistumat ja ohuet turvekerrokset rajautuvat kalliopaljastumiin, joita esiintyy hankealueella laajalti. Erityisesti länsi- ja eteläosissa aluetta esiintyy kalliopaljastumia ja kalliomaita. Alueen eteläpäädyssä ja pienialaisesti luoteisosassa esiintyy paksumpia turvekerrostumia, joiden paksuus on yli 0,6 m. Koko hankealueen suoalueet on ojitettu. Hankealueella ei ole suoritettu Geologisen tutkimuskeskuksen toimesta tarkempia maaperätutkimuksia.



Kuva 9-2. Hankealueen maaperä.

Arvokkaat maaperämuodostumat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita maaperäkerrostumia. Lähimpänä, noin 1 km etäisyydellä kaakon suuntaan sijaitsee Korpirämeen geologisesti arvokas kalliialue (KAO110014). Lähimmät arvokkaat ranta- ja tuulikerrostumat ovat useiden kilometrien etäisyydellä. Lähimmät arvokkaat maa- ja kallioperämuodostumat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9-3).

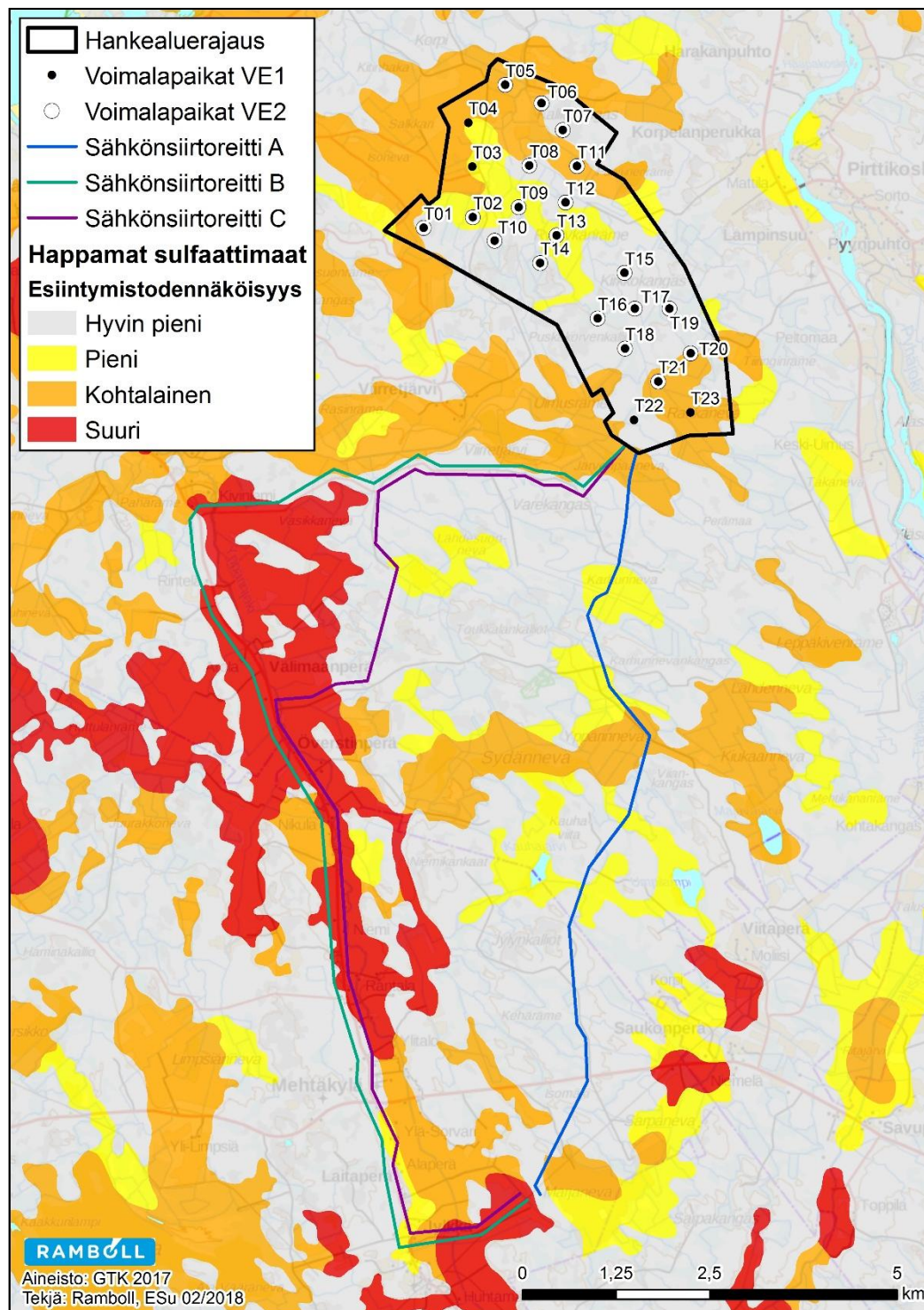


Kuva 9-3. Hankealuetta lähinnä sijaitsevat arvokkaat maa- ja kallioperämuodostumat.

Happamat sulfaattimaat

Happamalla sulfaattimaalla tarkoitetaan rikkiä sisältäviä maaperää, jossa esiintyy hapettunut maakerros sekä hapettumaton sulfidirikkipitoinen maakerros, tai vain toinen näistä. Happamat sulfaattimaat ovat yleisesti liejuisia hienorakeisia maalajeja (savi, siltti). Sulfaattimaat ovat muodostuneet Itämeren alueelle Litorinavaiheen aikana, jolloin bakteerien kasvijäämien hajotusprosessin yhteydessä kerrostui silloisen meren pohjalle sulfidisedimenttejä. Maankohoamisen myötä nämä kerrostumat sijaitsevat nyt merenpinnan yläpuolella. Pohjavedenpinnan alapuolella pysyessään kerrostumat pysyvät neutraaleina. Kuivuessaan ja altistuessaan hapelle, esimerkiksi kaivuutöiden yhteydessä, maakerrokset muuttuvat happamiksi sulfaattimaiksi. Tämä aiheuttaa alueen maaperän ja vesien pH:n merkittävää laskua, jolloin raskasmetallit liukenevat helpommin. Raskasmetallit aiheuttavat ongelmia ja kustannuksia mm. viljelykäytölle sekä kuormitusta alueen alapuolisiin vesistöihin. Pahimmillaan aiheutuu erityisesti alapuolisten vesistöjen ekosysteemien epätasapainoa, kalakuolemia, kasvien kasvuhäiriöitä sekä pohjaelämistön ja kalojen lisääntymisalueiden häviämistä.

Sulfaattimaat sijaitsevat pääosin Pohjanmaalla, vyöhykkeellä Närpiöstä Ouluun. Suurin osa rannikon sulfaattimaista sijaitsee alle 60 metrin korkeudella merenpinnasta. Paikoin niitä on myös ylempänä, 80-100 metrin korkeudella merenpinnasta. Puskakorvenkallion tuulipuisto sijaitsee pääosin noin + 20 m mpy ja siten hankealue sijoittuu sulfaattimaavyöhykkeelle. Geologisen tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden kartoitusaineisto on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9-4). Pääosin Puskakorvenkallion tuulipuiston hankealue sijaitsee alueella, jolla sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on määritetty joko hyvin pieneksi tai pieneksi. Hankealueen kokonaispinta-alasta noin 27 % sijaitsee alueella, jolla sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on määritetty kohtalaiseksi. Suuren todennäköisyyden alueita ei hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä esiinny. Sulfaattimaiden aiheuttamia riskejä ja vaikutuksia, sekä niiden lieventämismahdollisuuksia on tarkasteltu tarkemmin luvussa 9.3.



Kuva 9-4. Hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevien happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys.

9.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Puskakorvenkallion tuulipuiston rakentamisvaiheessa maaperävaikutukset kohdistuvat alueille, joilla suoritetaan rakentamistoimia. Maaperää muokataan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja asennusalueiden sekä huolto- ja tulotieyhteyksien kattamilta alueilta. Alueelle kuljetetaan rakennusmateriaaleja mm. teiden pohjille ja tuulivoimaloiden perustuksia varten. Kallioperää tullaan mahdollisesti louhimaan voimalapaikoilta, joilla kallionpinta on lähellä maanpintaa. Tällöin aiheutuu vaikutuksia myös kallioperään.

Tuulipuiston toiminnan aikana ei synny suoria vaikutuksia maa- ja kallioperään normaalitilanteessa. Huoltotoimenpiteiden yhteydessä käsitellään öljyä ja muita potentiaalisesti maaperällä haitallisia aineita, mikä voi aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin onnettomuustilanteessa. Poikkeustilanteessa myös voimalan rikkoutuminen voi aiheuttaa vastaavan maaperän pilaantumisriskin.

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat puretaan ja kuljetetaan alueelta pois, minkä jälkeen alue maaisemoidaan. Mahdollisesti myös tuulivoimaloiden perustukset puretaan. Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Siten vaikutuksia voidaan pitää rakennusvaiheen kaltaisina.

9.1.3 Vaikutusalue

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat rakennettavien tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja huoltoteiden sekä niiden välittömään ympäristöön. Lisäksi sähkönsiirtoon liittyvät rakenteet, kuten maakaapelit ja sähköasemat aiheuttavat vaikutuksia maaperään. Voimaloiden perustustöiden yhteydessä poistetaan maa-ainekset alueelta, jonka halkaisija on keskimäärin 24 m. Perustamissyvyys on, perustamistavasta riippuen välillä 3 - 5 metriä. Kaivun syvyys riippuu valittavasta perustustavasta sekä alueen maaperän ominaisuuksista, kuten esimerkiksi kantavuudesta. Kun oletetaan, että perustusten halkaisija on keskimäärin 25 metriä ja kaivussyvyys noin 2 metriä, saadaan poistettavan maa-aineksen määräksi noin 900 m³ voimalaa kohti. Rakennettaessa alueelle, jossa maakerros puuttuu tai on hyvin ohut, voidaan pysäyttää voimala kallioankkuroinnin avulla tai perustusta voidaan rakentaa kalliomaan päälle. Tällöin maa-aineksia ei tarvitse poistaa merkittäviä määriä. Huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja noin 6 metrin levyisiä, poikkeuksena kuitenkin kaarteet, joissa tiestöä levennetään kaarresäteestä riippuen. Huoltoteiden ympäriltä joudutaan raivaamaan puustoa 12 - 15 metrin leveydeltä. Voimalapaikoilla raivaustoimenpiteitä tulee tehdä noin hehtaarin kokoiselta alueelta. Alueilla joilla raivaustoimenpiteitä tehdään, kohdistuu vaikutuksia maaperän pintaosiin.

9.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Olemassa olevan maa- ja kallioperätiedon perusteella on tarkasteltu hankealueen maa- ja kallioperän laatua, geomorfologisia muotoja sekä harvinaisia ja suojeltavia kohteita. Koottua aineistoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn Puskakorvenkallion tuulipuiston infrastruktuurin sijoitteluun. Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka, rakentamismateriaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset hankealueen maa- ja kallioperään. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona ja arvioinnissa on huomioitu myös vastaavista hankkeista saatu tieto maa- ja kallioperävaikutuksista.

9.1.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokkaa määritettäessä on otettu huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu vaikutuksia ja kuinka paljon maa-ainesta on alueelta poistettava. Alueita, joilta maa- ja/tai kallioperää joudutaan poistamaan, on verrattu vastaavien muodostumien määrään paikallisella ja alueellisella tasolla. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty seuraavan sivun taulukossa (Taulukko 9-1).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-1) esitettyjen kriteerien lisäksi vaikutuksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös vaikutuksen ajallinen kesto. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 9-1. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksien suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja lyhytaikaisia . Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Toiminnasta ei aiheudu merkittävää haittaa ympäristölle.	Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat lyhytkestoisia ja käsiteltävät massamäärät ovat alueellisesti keskisuuria . Vaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristöön. Toiminnasta aiheutuu jonkin verran haittaa ympäristölle.	Vaikutukset ympäristöön ovat pitkäkestoisia ja käsiteltävät massamäärät suuria . Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle hankealueen ympäristöön. Toiminnasta aiheutuu haittaa ympäristölle.

9.1.6 Vaikutuskohteen herkkyy

Vaikutuskohteen herkkyytaso on määritetty sen geologisen statuksen perusteella. Erityisille ja/tai harvinaisille muodostumille on annettu verrattain suurempi herkkyyssarvo kuin niille, joita voidaan kansallisella tasolla pitää yleisinä. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu herkkyyssarvoltaan korkeiksi.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-2) on esitetty maa- ja kallioperän herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 9-2. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Alueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai poikkeamia.	Alueella on erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai poikkeamia.	Alueella on arvokkaita - esim. harjujensuojeluohjelmalla suojeltuja - kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai poikkeamia.

9.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä ja suoraan verrannollisia rakennettavien voimaloiden määrään. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-3) on esitetty arviot muokattavien maa-alojen laajuudesta eri vaihtoehtoissa. Tarkastelussa on huomioitu alueen maaperä sekä arvioitu maapeitteen paksuus. Mikäli maapeitteen paksuus on alle 1 m, voidaan voimala perustaa kallioankkuroinnilla tai rakentaa perustus kalliomaan päälle. Tällöin vaikutukset maaperään jäävät vähäisemmiksi. Muokattavien maa-alojen laajuudet on arvioitu seuraavilla oletuksilla: voimalan nostoalue vaatii noin 0,9 ha alan, uusi sähköasema 0,3 ha alan, uudet tiet ovat 6 m leveitä ja kunnostettavia teitä levennetään 3 m. Lisäksi vaikutusalueeseen on laskettu raivattava metsäala (luku 7.7.2), sillä raivausalueella maaperään kohdistuu vähäisiä vaikutuksia. Laskennallisten pinta-alojen perusteella suoria vaikutuksia tulee noin 2,5 - 2,9 % hankealueen pinta-alasta. Pyhäjoen kunnan pinta-alasta osuus on 0,019 - 0,023 %. Vaikka molemmissa vaihtoehtoissa maaperää muokataan pysyvästi 0,32 - 0,37 km² ovat vaikutukset suuruudeltaan paikallistasolla pieniä. Hankealueen herkkyytaso on vähäinen, koska alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia.

Taulukko 9-3. Rakennusvaiheessa muokattavat pinta-alat vaihtoehtoisin.

		VE1	VE2
<i>Uudet tiet</i>		12,4 km	11,4 km
<i>Kunnostettavat tiet</i>		4,6 km	4,6 km
<i>Voimaloiden lukumäärä</i>		23	19
<i>Sähköaseman vuoksi muokattava pinta-ala</i>		0,3 ha	0,3 ha
<i>Teiden vuoksi muokattava pinta-ala</i>		15,5 ha	14,2 ha
<i>Voimala-alueiden vuoksi muokattava pinta-ala</i>	<i>Kallioperä (maanpeite < 1 m)</i>	3,6 ha	3,6 ha
	<i>Maaperä (maanpeite > 1 m)</i>	17,1 ha	13,5 ha
Muokattava pinta-ala yhteensä		36,5 ha (= 0,37 km²)	31,6 ha (= 0,32 km²)

Vaikutukset maaperään jäävät **vähäisiksi** ja paikallisiksi sekä rakentamis-, toiminta- että lopettamisvaiheessa, kun huomioidaan alueen herkkyytensä ja vaikutusten suuruusluokka. Maaperän muokkauksesta aiheutuu pienialaisia maanpinnan korkeuden muutoksia, mutta niillä ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperän laatuun. Maa-aineksia on tarpeen vaihtaa pehmeillä (turvemaa-alueet) kantavampiin materiaaleihin, kuten louheeseen ja sepeliin. Osa pinta- maista hyödynnetään alueen maisemoinnissa ja osa sijoitetaan maanlajitusalueille. Kivennäismaa-alueilla läjitettäviä pintamaita saattaa olla vain joidenkin kymmenien senttien paksuudelta, kun taas turvemaiden massoja voi olla pari metriä. Läjitettävät massamäärät ja läjitysalueet ratkaistaan rakennuslupavaiheessa. Sähkönsiirtoa varten tehdään maanrakennustöitä maakaapeleiden vetämiseksi alueella. Maakaapelit sijoitetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen. Lisäksi voimaloita varten rakennetaan sähköasema ja pidempi voimalinja sähkönsiirtoa varten. Näiltäkin osin vaikutukset maa- ja kallioperään tulevat sekä rakennus- että käyttövaiheessa jäämään **vähäisiksi**.

Rakennustöiden jälkeen toiminta ei aiheuta muutoksia maa- ja kallioperään. Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä alueella käsitellään öljyä, sillä voimalat sisältävät niitä huomattavia määriä. Niiden käsittelyyn liittyviä riskejä maaperään tai pohjaveteen käsitellään tarkemmin seuraavissa osioissa, joissa tutkitaan vaikutuksia pohjaveteen ja vesistöihin sekä luvussa riskit ja häiriötekijät. Muuten maaperään/kallioperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu vähäistä suurempaa maaperän pilaantumisen riskiä.

Tuulipuiston toiminnan päätyttyä tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksen mukaisella tavalla. Tuulipuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalat on mahdollista poistaa alueelta perustuksia myöten, mutta myös perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä.

Vaihtoehtojen erot johtuvat lähinnä seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-4) mainittujen muokattavien pinta-alojen erosta. Vaihtoehdossa VE1 muokattavaa pinta-alaa on noin 15 % enemmän kuin vaihtoehdossa VE2.

Taulukko 9-4. Vaihtoehtojen vertailu ja maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen ja huoltoteiden alalta (yht. 0,37 km²). Toiminnanaikaisia vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteessa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään. Toiminnan päätyminen aiheuttaa samantyyppiset vaikutukset kuin rakentaminen. Sijoituspaikat voidaan maisemoida.	Vähäinen Ei vaikutuksia Vähäinen
VE2	Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen ja huoltoteiden alalta (yht. 0,32 km²). Toiminnanaikaisia vaikutuksia ei synny kuin poikkeustilanteessa, jos voimala rikkoutuu ja öljyä pääsee maaperään. Toiminnan päätyminen aiheuttaa samantyyppiset vaikutukset kuin rakentaminen. Sijoituspaikat voidaan maisemoida.	Vähäinen Ei vaikutuksia Vähäinen

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1, VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

9.1.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen maa- ja kallioperä pysyvät nykytilassa, mikäli hanketta ei toteuteta.

9.1.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tieverkostoa mahdollisimman paljon sekä huomioimalla maastonmuodot. Vaikutuksia suoalueiden olosuhteisiin voidaan vähentää rakentamalla tiet suoalueiden reunoja myötäillen. Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuulivoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa.

Huolellisuudella ja turvallisia työmenetelmiä noudattamalla voidaan välttää vahinkotilanteisiin liittyviltä öljyvahingoilta, jotka voivat paikallisella tasolla aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin.

9.1.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maa- ja kallioperätiedot on arvioitu käytettävissä olevan kartta-aineiston ja tutkimusraporttien perusteella. Kallioperän ruhjeisuuteen tai kynnyksiin (vedenjakaja) liittyviä selvityksiä ei alueella ole tehty.

Tietojen voidaan kuitenkin arvioida olevan riittävät, sillä tuulivoimahankkeissa maa- tai kallioperään ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen väliset erot tuulivoimaloiden lukumäärässä eivät merkittävästi lisää tai vähennä maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

9.2 Pohjavesi

9.2.1 Hankealueen pohjavesiolosuhteet

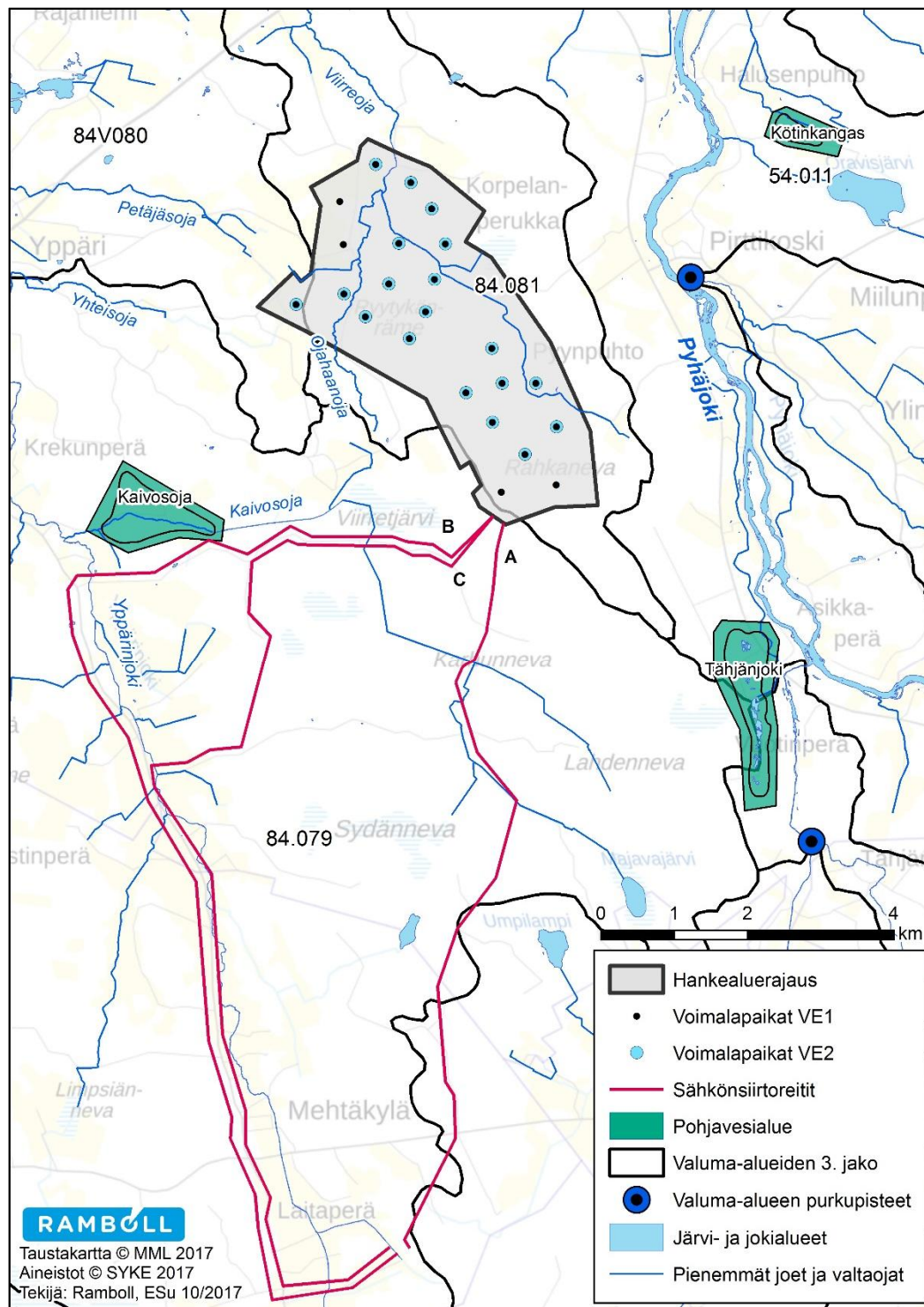
Hankealueen pohjavesiolosuhteiden nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Paikkatietoikkuna (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu).
- Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä (11.10.2017).
- Britschgi, Antikainen, Ekholm-Peltonen, Hyvärinen, Nylander, Siiro ja Suomela, 2009. Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus. Ympäristöopas / 2009.
- Lyytikäinen, Höyky, 2015. Pohjavesialueiden luontoselvityksessä tutkittujen alueiden kuvaukset (Pohjois-Pohjanmaan Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisprojekti (POSKI)).
- Ympäristöministeriö, 2012. Pohjaveden suojeluun liittyvän sääntelyn kehittämistyöryhmän raportti.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohja-vesialue, Tähjänjoki (11625004) sijaitsee noin 3 km etäisyydellä kaakkoon lähimmästä voimalasta (T23) vaihtoehdossa 1. Vaihtoehdossa 2 lähin voimala (T21) sijaitsee noin 3,5 km etäisyydellä Tähjänjoen pohjavesialueesta. Tähjänjoen pohjavesialue on luokiteltu III-luokan pohjavesialueeksi (muu pohjavesialue), eikä sen alueella sijaitse vedenottoamoita. Pohjavesialueen pinta-ala on noin 1,62 km², josta varsinaista muodostumisaluetta on 0,83 km². Pohjavesikerroksen paksuudesta ja hydraulisesta yhtenäisyydestä tai pohjaveden laadusta ei ole tutkittua tietoa. Arvion mukaan alueella muodostuu pohjavettä noin 500 m³/d. Alueella on harjoitettu aikojen saatossa maa-ainesten ottoa ja kalliolouhintaa. Otot ovat suurelta osin kohdistuneet myös pohjavesipinnan alapuolelle. Alueen pohjavesiolot ovat täysin muuttuneet seurauksena runsaasta maa-ainestenoista. Tuhojen laajuudesta johtuen niiden ennallistaminen saattaa olla jopa mahdotonta, eikä aluetta siten voi suositella pohja-vedenottoon. Alueella ei ole voimassa olevaa suojelusuunnitelmaa.

Lähes yhtä etäällä lähimmästä voimalasta (T01, noin 3,1 km) lounaaseen sijaitsee Kaivosojan pohja-vesialue (11625005). Kaivosojan pohjavesialue on luokiteltu III-luokan pohjavesialueeksi

kuten Tähjänjoen pohjavesialuekin. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on noin 1,29 km², josta varsinaista muodostumisaluetta on noin 0,75 km². Alueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä noin 300 m³/d. Alueella ei ole voimassa olevaa suojelusuunnitelmaa, eikä vedenottoa. Alueen pohjavettä vaarantaa lähinnä maatalous, joka on alueella hyvin laajaa. Noin puolet Kaivosojan pohjavesialueen pinta-alasta onkin viljeltyä peltoalaa. Muodostuman todennäköisesti suhteellisen heikko vedenjohtavuus, varastotilavuus ja vedenlaatu vaikeuttavat alueen pohjavesien tehokasta hyödyntämistä.



Kuva 9-5. Hankealuetta lähinnä sijaitsevat pohjavesialueet sekä valuma-alueiden rajaukset.

Lähin I-luokan (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) pohjavesialue, Kötinkankaan pohjavesialue (11625002) sijaitsee yli 4,5 km etäisyydellä, Pyhäjoen itäpuolella. Alueella ei ole vedenottamoita. Kötinkankaan pohjavesialue sijaitsee Puskakorvenkallion tuulipuiston vaikutusalueen ulkopuolella.

9.2.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa mm. voimaloiden ja huoltoteiden alueilla tehtävät maanrakennustyöt voivat aiheuttaa häiriöitä pohjaveden määrään (pohjaveden muodostuminen) ja laatuun. Kalliopohjaveteen vaikutuksia voi ilmaantua kalliolouhinnan aikana. Pohjavesivaikutukset ovat suurimpia sora- ja hiekkamailla, joilla pohjavettä muodostuu paljon. Alueilla, joilla esiintyy runsaasti kalliopaljastumia ja irtomaakerros on ohut, sadevesi ei imeydy maaperään vaan valuu pintavetenä ojiin tai suoalueille ja pohjavettä muodostuu sadannasta vain vähän. Pohjavesien kannalta haitallisinta olisi, mikäli kaivutyöt ulottuisivat hyvin vettä johtavalla alueella pohjaveden pinnan alapuolelle.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja kuljetetaan pois ja alue maisemoidaan. Vaikutukset pohjavesiin ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia. Vaikutukset lievenevät ja loppuvat, kun alue on maisemoitu ja kasvittunut.

9.2.3 Vaikutusalue

Pohjavesialueen raja osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta akviferin veden laatuun tai muodostumiseen. Pohjavesialueen raja ulottuu tiiviiseen maaperän kerrokseen asti esim. savisilttimuodostumaan, jonka kerrospaksuus on yli 3 metriä. Kaikissa tapauksissa rajausta ei ole voitu ulottaa tällaisiin kerrostumiin kuten laajalle varsinaisen muodostuman ulkopuolelle ulottuvien hiekkojen kohdalla.

Tuulivoimapuiston pohjavesivaikutukset rajoittuvat yleensä hankealueelle tai varsinaisen hankealueen ulkopuolelle rakennettaville/parannettaville tiealueille. Tarkemmin pohjavesivaikutuksia voi syntyä alueilla, joilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Näitä aiheuttavat voimaloiden perustukset ja nostoalueet sekä huoltoteiden alueiden rakennustyöt.

9.2.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevista pohjavesialueista olemassa olevaa tietoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitteluun. Arvioinnissa on myös huomioitu alueen maa- ja kallioperän laatu sekä mm. topografiset piirteet. Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset pohjaveteen.

9.2.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Pohjavesivaikutusten suuruusluokkaa voidaan arvioida pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuneiden muutosten perusteella. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-5). Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 9-5. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat vähäisiä ja hyvin lyhytaikaisia pohjaveden laadun ja määrän muutoksia tai vaikutusta ei ole ollenkaan. Vaikutus on paikallinen .	Toiminnan aiheuttamat vaikutukset ovat kohtalaisia . Alueen pohjaveden laadussa ja/tai määrässä tapahtuu vähäisiä muutoksia . Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia , eivätkä ne ole laadultaan merkittäviä.	Toiminnan vaikutukset ovat merkittäviä . Alueen pohjaveden laadussa ja/tai määrässä tapahtuu huomattavia muutoksia . Vaikutukset ovat pitkäaikaisia ja ne ovat laadultaan merkittäviä.

9.2.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen luokkaan, veden käyttöön ja veden nykyiseen laatuun. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-6) on esitetty pohjaveden herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 9-6. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Moreeni/sekalajitteinen alue, joka ei ole luokiteltua pohjavesialuetta . III-luokan (tai E-luokka) pohjavesialue . Alueen pohjavesi ei sovellu juomavedeksi, eikä sitä käytetä talousvetenä.	Hyvin vettäläpäisevä (hiekkainen) alue lähellä (<1 km) I-luokan pohjavesialuetta . II-luokan pohjavesialue Alueella on yksityisiä kaivoja, tai pohjavettä käytetään muihin tarkoituksiin.	I-luokan pohjavesialue Talousveden laatukriteerit täyttävä pohjavesi. Pohjavesialuetta käytetään kunnalliseen vesihuoltoon.

9.2.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Puskakorvenkallion tuulipuiston alueella muokataan maa- ja kallioperää alueen pinta-alan suhteutettuna verrattain paljon. Alueen pohjamaa koostuu kuitenkin pääosin sekalajitteisista maalojista (esim. moreeni), joiden vedenläpäisevyysominaisuudet ovat heikot. Alueella on lisäksi runsaasti kalliopaljastumia ja ojitettuja suoalueita, mistä johtuen hankealueella muodostuvan pohjaveden määrä on vähäinen. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä, ja ovat luokitukseltaan III-luokan vedenottoon soveltumattomia pohjavesialueita. Edellä mainituista syistä johtuen vaikutuksen suuruusluokkaa voidaan pitää **pienenä** ja vaikutuskohteen herkkyyttä **vähäisenä**.

Kaikissa toiminnan vaiheissa (rakentaminen, toiminta, sulkeminen) pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset jäävät **vähäisiksi** alueen herkkyytaso ja vaikutusten suuruusluokka huomioiden. Maaperään sijoitettavista rakenteista (voimaloiden perustukset ja huoltoteiden pohjarakenteet) ei arvioida liukenevan haitallisia yhdisteitä, jotka voisivat kulkeutua pohjavesiin. Tämän vuoksi toimintavaiheessa pohjaveden pilaantumisen riski on alhainen ja vastaa minkä tahansa vähän liikennöidyn alueen riskejä. Rakentamisen ja huollon aikana noudatetaan poltto- ja voiteluaineiden sekä muiden maaperällä tai pohjavesille haitallisten aineiden käsittelyssä annettuja säädöksiä ja ohjeita. Poikkeustilanteissa, kuten tuulivoimalan konehuoneessa tapahtuvan rikkoutumisen seurauksena

pilaantumista voi tapahtua. Tällainen tilanne on kuitenkin erittäin epätodennäköinen, sillä konehuoneen öljyä sisältävät säiliöt ovat tarkoin vuotosuojattu ja öljy kerääntyy keräysastioihin tai tuulivoimalan tornin tiiviille pohjalle. Mikäli vuoto tapahtuu, on riski pohjavedelle häviävän pieni, sillä hankealue sijaitsee kaukana luokitelluista pohjavesialueista, minkä vuoksi mahdolliset vaikutukset jäävät paikallisiksi. Sulkemisen aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Mikäli perustukset jätetään paikoilleen, ovat sulkemisen vaikutukset rakentamista huomattavasti vähäisemmät.

Vaihtoehtojen vähäiset erot johtuvat lähinnä voimalamäärästä ja huoltoteistä, sekä niistä johtuvista muokattavista pinta-aloista. Paikalliset ja lievät pohjavesivaikutukset ovat suhteessa muokattavan alueen pinta-alaan. Vaihtoehdossa VE1 muokattavaa pinta-alaa on noin 15 % enemmän kuin hankevaihtoehdossa VE2. Seuraavaan taulukkoon on koottu vaihtoehtojen vertailu ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 9-7. Vaihtoehtojen vertailu ja pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallisia ja lyhytkestoisia vaikutuksia, joihin lukeutuu mm. samentuminen. Alueella ei muodostu merkittäviä määriä pohjavettä, eikä alue sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. <u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia lukuun ottamatta mahdollisia poikkeustilanteita (koneiden tai ajoneuvojen rikkoontumiset). Poikkeustilanteiden todennäköisyys on pieni ja niistä aiheutuva mahdollinen vaikutus lyhytaikainen ja paikallinen. <u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutukset vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Sijoituspaikkojen maise-mointi alkuperäisen kaltaisilla puhtailla maamassoilla vähentää vaikutuksia.	Vähäinen
VE2	Sama kuin edellä.	

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1, VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

9.2.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Hankealueen pohjavesiolosuhteet pysyvät nykyisenkaltaisina, mikäli hanketta ei toteuteta.

9.2.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Jatkosuunnittelussakin rakentamistoimet tulisi suunnitella niin, ettei niitä ole tarpeen tehdä pohjavesialueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Hankkeen pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset ovat rakennusvaiheessa vähäisiä, sillä pohjavesialueet sijaitsevat etäällä hankealueesta. Lähimatkään pohjavesialueet eivät myös ole talousvesikäytössä. Vaikutuksia voidaan edelleen vähentää huolellisella työskentelyllä sekä koneiden huollolla ja puhdistuksella, ettei niistä pääse leviämään öljyä maastoon. Onnettomuustilanteissa vuoto rajataan ja puhdistetaan nopeasti, jolloin poikkeustilanteessakin vaikutukset jäävät vähäisiksi ja paikallisiksi.

9.2.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeella ei arvioida olevan olennaisia vaikutuksia pohjaveteen eikä eri vaihtoehdoilla ole huomattavia eroja pohjavesivaikutusten kannalta. Pohjavesiolosuhteisiin ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

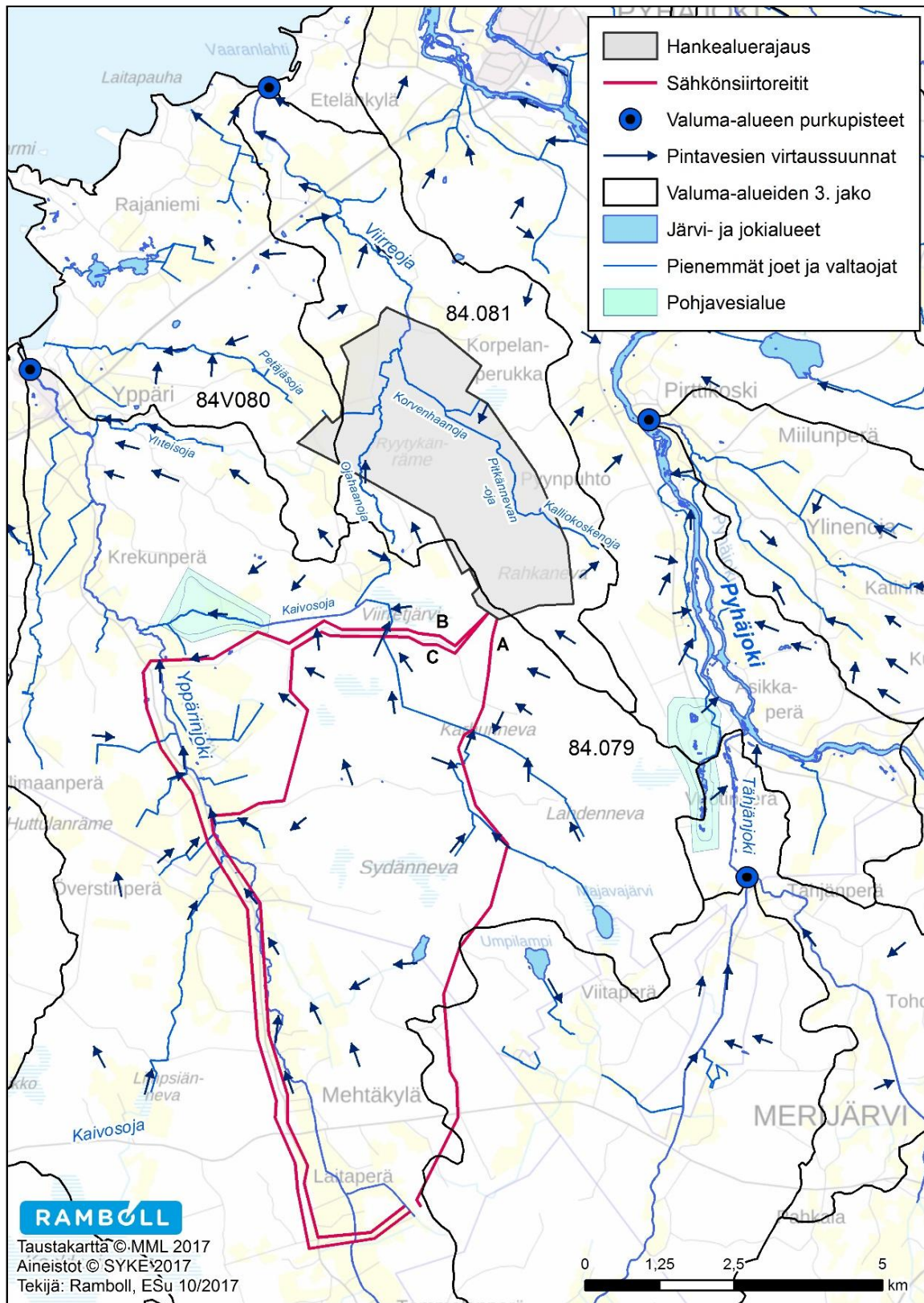
9.3 Pintavedet ja kalasto

9.3.1 Hankealueen pintavedet

Hankealueiden pintavesien ja kalaston nykytilan kuvauksessa on käytetty mm. seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Paikkatietoikkuna (peruskarttatarkastelu ja karttatasotarkastelu).
- Ympäristöhallinnon Hertta -tietojärjestelmä ja Oiva ympäristö- ja paikkatietopalvelu.
- Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen asukaskysely.
- Sutela et al. 2012. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kala-kuolemat Suomessa. Suomen ympäristö 14/2012.
- Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus 2015. Oulunjoen-Iijoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelma 2016-2021, osat 1 ja 2.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015. Vesien tila hyväksi yhdessä - Oulunjoen-Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016-2021.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2001. Arvokkaiden luontokohteiden hoidon ja käytön priorisointi Pohjois-Pohjanmaalla.
- Ramboll Finland Oy 2017. Puskakorvenkallion hankealueen valumatarkastelu.
- Ahma Ympäristö Oy 2016. Pyhäjoen yhteistarkkailu 2015.
- Joensuu et al. 2012. TAPIO - Hyvän metsänhoidon suositukset, vesiensuojelu.

Puskakorvenkallion hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Oulunjoen-Iijoen vesienhoitoalueelle (VHA4). Tarkemmin hankealue sijoittuu pääosin Perämeren rannikkoalueen päävesistö-alueen (Nro 84) Viirreojan valuma-alueelle (84.081). Hankealueen luoteisosa kuuluu saman päävesistöalueen Välialueen valuma-alueelle (84V080). Pieni osa hankealueen lounaisosissa kuuluu niin ikään Yppärinjoen valuma-alueeseen (84.079). Tällä alueella ei kuitenkaan sijaitse voimalapaikkoja kummasakaan tarkasteltavassa vaihtoehdossa. Vaihtoehtoiset sähkönsiirto-reitit sijoittuvat suurimmalta osaltaan Yppärinjoen valuma-alueelle. Valuma-alueet, niiden purkupisteet ja pintavesien pääasialliset virtaussuunnat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9-6).



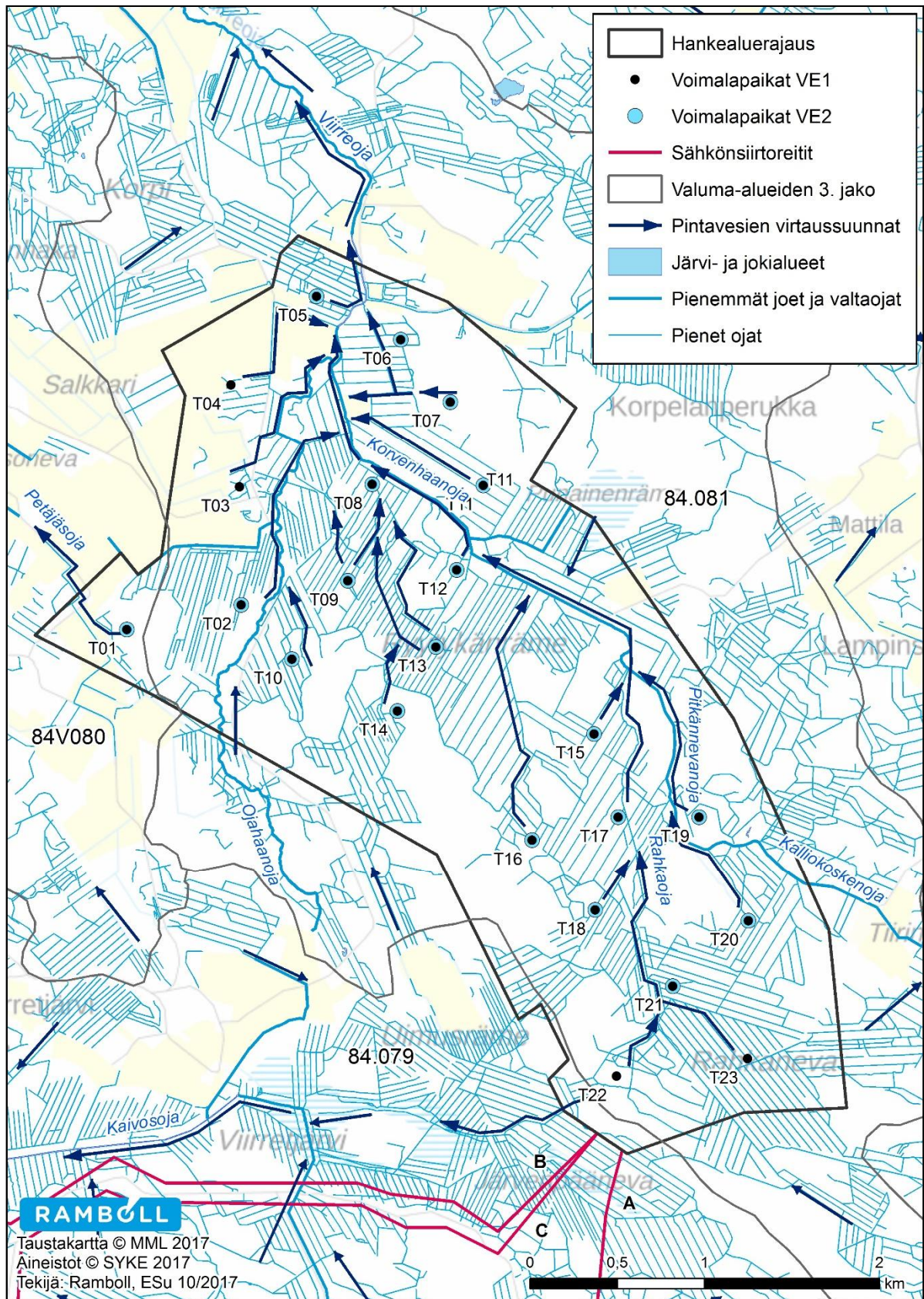
Kuva 9-6. Valuma-alueet, vesistöt ja pohjavesialueet hankealueen lähiympäristössä.

Hankealueelle suoritettiin valumatarkastelu, jossa jokaisen voimalapaikan ympäristön pintavesien valumareitit arvioitiin. Tarkastelun perusteella hankealue on kohtalaisen loivapiirteinen ja valumareitit paikoin useita kilometrejä pitkiä. Tällaisten valumareittien pienissä ojaverkostoissa virtaus on vähäisempää ja osa vesistä imeytyy valumareitin matkalla. Valuma-alueet ovat kuitenkin varsin selkeitä ja pintavesivalunta keskittyy ojaverkostossa kokoaviin pääuomiin. Niissä virtausmäärät ovat suurempia. Viirretjärvelle tulee pintavesiä yhden voimalan suunnasta. Tarkastelun perusteella on todennäköistä, että osa vesistä suodattuu suolla ja jatkaa sen jälkeen matkaa Kaivosojalle.

Hankealueella ei sijaitse lainkaan suuria vesistöjä. Hankealueen itäpuolelle, noin 1,8 km etäisyydellä, virtaa Pyhäjoki. Pyhäjoen Pirttikosken ja Kupuliskosken koskialueet sijaitsevat noin 2,5 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista (T19 ja T20). Hankealueen kaakkois/eteläosasta luoteeseen päin virtaavat Rahkaoja ja Kalliokoskenoja yhtyvät keskiosassa hankealuetta Pitkännevanojaksi, josta edelleen Korvenhaanojaksi ja aivan hankealueen pohjoisosassa ojien vedet yhtyvät Viirreojaksi. Hankealueen länsiosassa virtaava Ojahaanoja yhtyy myös Viirrejoaan. Viirreoja laskee noin 6 km päässä hankealueesta Perämereen, tarkemmin Vaaranlahteen. Pintavesien virtaussuunnat hankealueella on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9-7). Hankealueella esiintyy vain vähäisissä määrin luonnontilaisia suoalueita ja pääasiassa alue onkin ojitettua metsämaata.

Suurin osa vesienhoitoalueen järvistä on matalia runsashumuksisia (MRh) tai matalia humus-järviä (Mh), vaikkakin niiden osuus järvien yhteen lasketusta pinta-alasta on vähäinen. Pinta-alasta suurimman osan muodostavat suuret humusjärvet (Sh). Lähimmistä joista sekä Pyhä-joki, että Yppärinjoki lukeutuvat turvemaiden jokiin. Runsashumuksisuus, happamuus ja ravinteikkaus luonneltivat myös alueen ojien ja pienvesien laatua (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015). Huomionarvoista Puskakorvenkallion hankelaueeseen liittyen on, että alueella ei maastokartoitusten ja olemassa olevan muun kartoitustiedon perusteella sijaitse merkittäviä pienvesiä (Pohjois-Pohjanmaan liitto et al. 2001).

Koko hankealueen pintavedet kokoontuvat pääasiassa Viirrejoaan, jota pitkin vedet virtaavat edelleen Perämereen. Viirreojan yläjuoksulla vesiä kuormittaa pääasiassa metsätalous ja alajuoksulla maatalous. Viirreoja ei nykyisellään ole yhteistarkkailun piirissä ja sen vesien laadusta on saatavilla tietoa vain vähän. Viimeisimmät saatavilla olevat tulokset ovat vuodelta 1993, eikä niissä ole huomautettavaa lukuun ottamatta runsashumuksisuutta ja korkeahkoa rautapitoisuutta (Hertta-tietokanta). Vain hankealueen eteläosista osa pintavesistä kulkeutuu kaivos-ojan kautta Yppärinjokeen. Yppärinjoen ravinnekuormituksesta noin 75 % tulee maataloudesta ja noin 6 % metsätalouden kuormituksesta. Yppärinjoki on voimakkaasti muokattu ja noin 70 % sen kokonaispituudesta on perattujen, pengerretyjen ja uusien uomien osuutta. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015).



Kuva 9-7. Valumatarkastelun perusteella määritetyt pintavesien valumasuunnat hankealueella.

9.3.2 Hankealueen kalasto ja kalastus

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kalastuksen kannalta merkittäviä vesistöjä. Kauempana hankealueelta kalastuksellisesti tärkeimmät vesistöt ovat Pyhäjoki ja Yppärinjoki sekä merialueet (asukaskysely). Pyhäjoen yhteistarkkailun kalataloustarkkailuun kuului vuonna 2015 jatkuva kirjanpitokalastus. Pyhäjokisuun rysäpyytäjien nahkiaissaalis kohosi 2003 vuoden jälkeisen tarkkailuhistorian suurimmaksi. Nahkiaissaaliisiin vaikuttavat tyypillisesti voimakkaasti kunkin syksyn virtaamaolot. Kirjanpitokalastajien verkkokalastusmäärät ovat Pyhäjoen meriedustalla viime vuosina kasvaneet ja verkkokalastuksen volyymi kasvoi huomattavasti vuoteen 2015.

Hankealuetta lähinnä sijaitsevien järvien kalasto on melko tavanomaista, lajeinaan mm. hauki, ahven ja särki. Kalastus Puskakorvenkallion hankealueen ympäristössä on pääasiassa kesäkuukausille painottuvaa kotitarvekalastusta.

9.3.3 Vaikutuksen alkuperä

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät maanrakennustyöt (mm. voimaloiden ja huoltoteiden alueilla) voivat aiheuttaa vaikutuksia pintavesien laatuun ja sitä kautta vesieliöstöön. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Jos alueella on happamia sulfaattimaita, voi kaivutöiden ulottuessa niihin saakka kulkeutua pintavesiin myös happamia valumavesiä, joissa saattaa olla korkeita metallipitoisuuksia. Käytettävästä kalustosta aiheutuu pieni riski öljypäästöihin liittyen.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin synny. Tuulivoimaloiden huoltotöiden yhteydessä käsitellään öljyä, mikä voi olla riski pintaveden pilaantumiseen onnettomuustilanteessa. Rakennustöiden yhteydessä mm. rummut ja muut valuntaa ohjaavat rakenteet suunnitellaan siten, että vaikutuksia nykytilaan verrattuna syntyy mahdollisimman vähän. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan mahdollisimman luonnontilaisen kaltaiseksi. Vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia. Esimerkiksi happamista sulfaattimaista aiheutuvat vaikutukset ovat syntyneet jo rakentamisvaiheessa, eikä lisävaikutuksia todennäköisesti synny, jos uusia sulfaattimaita ei paljasteta kaivamalla hapettomasta kerroksesta. Vaikutukset lievenevät ja loppuvat, kun alue on maisemoitu ja kasvitunut.

9.3.4 Vaikutusalue

Hankkeen pintavesi- ja kalastovaikutukset rajoittuvat pääasiassa hankealueelle. Tarkemmin vaikutukset kohdistuvat alueille ja niiden lähiympäristöön, joille kohdistuu maanrakennustoimenpiteitä. Näitä ovat voimaloiden perustusten alueet sekä huoltoteiden alueet sekä vähäisemmässä määrin voimalinjojen alueet.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston tapauksessa tarkastellaan myös vaikutuksia Viirrejoaan, johon suuri osa hankealueen valumavesistä kokoontuu. Viirrejoa laskee Perämereen noin 6 km etäisyydellä hankealueesta.

9.3.5 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Hankealueen pintavesistä ja kalastosta olemassa olevaa tietoa on verrattu hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitteluun. Arvioinnissa on myös huomioitu alueen maa- ja

kallioperästä olemassa oleva tieto. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset pintavesiin ja kalastoon.

Vaikutusten arviointi on tehty aikaisempien aiheeseen liittyvien tutkimusten (kirjallisuuslähteet), maastokäyntien ja asukas- ja asiantuntijakyselyiden perusteella. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutuksia voidaan verrata maanrakennustöihin, jossa maan pintaa kaivetaan sekä muokataan ja rakennetaan teitä.

9.3.6 Vaikutuksen suuruusluokka

Pintavesivaikutusten suuruusluokkaa voidaan arvioida pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten perusteella. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-8). Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 9-8. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset vähäisiä. Uimaveden laadussa ei tapahdu heikkenemistä. Vaikutusten kesto on lyhyt Rehevyytaso tai ekologinen luokitus ei muutu.	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset ovat kohtalaisia. Uimaveden laatu voi tilapäisesti heikentyä. Vaikutusten kesto on melko lyhyt. Väliaikainen rehevyytason nousu. Ekologinen luokitus ei muutu pysyvästi.	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset ovat suuria. Uimavesien laatu heikkenee. Vaikutusten kesto on pitkäaikainen. Rehevyytaso nousee ja ekologinen luokitus heikkenee pysyvästi.

9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja veden nykyiseen laatuun sekä virkistyskäyttöarvoon. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-9) on esitetty pintavesien ja kalaston herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyytason kriteerejä.

Taulukko 9-9. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutuspiirissä ei ole luonnon-suojelukohteita. Rehevyytaso rehevä-lievästi rehevä. Ekologinen luokitus tyydyttävä tai alapuolella. Vesieliöstö ja kalasto tyypillistä ja vedenlaadun muutoksia hyvin kestäviä. Paikallinen virkistysarvo.	Rehevyytaso lievästi rehevä-karu Ekologinen luokitus hyvä. Vesieliöstö ja kalasto lievästi reheville vesille tyypillistä ja kestää melko hyvin vedenlaadun muutoksia. Alueellinen virkistysarvo.	Vaikutuspiirissä on Natura 2000 -alue tai muu suojelualue tai vesistö kuuluu esim. vesilailla suojelutuihin luonnontilaisiin pienvesiin. Rehevyytaso karu. Ekologinen luokitus erinomainen. Vesieliöstö ja kalasto herkkiä vedenlaadun muutoksille. Kansallinen virkistysarvo.

9.3.2 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Vain pieni osa hankealueen kokonaispinta-alasta on voimaloiden tai muiden rakenteiden käytössä. Pääosa alueesta ja sen luonnosta jää nykyiselleen, joten hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia vesien imeytymiseen maaperään tai pintavesiin. Voimalapaikoista neljä (T01, T07, T10 ja T14) sijaitsevat kalliomaalla, jolloin kaivuutöitä tarvitsee suorittaa vain vähän tai ei lainkaan.

Vesistö- ja kalastovaikutusten suuruusluokka voidaan määritellä pääosin **pieneksi**. Alueella tehdään laajalti maanmuokkaustoimia, mutta ne kohdistuvat pääasiassa alueille, joilla valumavedet eivät pääse vaikuttamaan suoraan vesistöihin ja toiminnan kesto on lyhyt. Rakentamisalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei myöskään esiinny vesilain mukaisia luonnontilaisia kohteita. Hankealueen herkkyyttä vesistö- ja kalastovaikutusten osalta voidaan pitää **vähäisenä**, sillä alueella ei sijaitse merkittäviä vesistöjä tai pienvesiä, joiden laatua rakentamisvaiheen maanrakennustoimenpiteet uhkaisivat. Valuma-alueelle hankealueen läheisyyteen sijoittuvat vesistöt (pääasiassa pienet ojat) ovat runsashumuksisia ja niiden virkistysarvo on vähäinen.

Suurin osa hankealueen pintavesistä kulkeutuu Viirrejoaan, johon myös kohdistuu hankkeen aiheuttama lyhytaikainen kuormitus. Nykytilaan verrattuna pitkäaikaista vaikutusta tierakentamiseen liittyvän ojaston muutosten myötä arvioidaan aiheuttavan vain **vähän**, sillä alue on nykyiselläänkin voimakkaasti ojitettu. Rakentamisaikana kiintoaineen ja humuksen määrä voivat lisääntyä Viirrejoaan laskevien ojien purkupaikkojen kohdilla. Kulkeutuvan kiintoaineen määrä ja laatu ovat riippuvaisia töiden aikaisista virtaamaolosuhteista sekä maaperän laadusta. Uusien ojien kaivaminen ja vanhempien ojien perkaaminen aiheuttavat lähinnä lyhytaikaista samentumaa, kiintoainespitoisuuden kasvua ja ravinnepitoisuuden kohoamista. Kun alueen kuivatuksessa huomioidaan pintavesien johtaminen, säilyy vesieliöiden liikkuminen esteettömänä. Viirrejoaa ei ole vesienhoidossa rajattu vesimuodostumaksi (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2015), eikä sitä tehdyissä kartoituksissa ole luokiteltu huomionarvoiseksi pienvedeksi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2001). Viirrejoa ei ole yhteistarkkailun piirissä ja viimeisimmät analyysitulokset ovat vuodelta 1993 (Hertta-tietokanta).

Voimalapaikoista ainoastaan T22 sijaitsee alueella, jolta osa valumavesistä voi kulkeutua Kaivosojan kautta Yppärinjokeen. Voimalapaikka sijaitsee kivennäismaalla, ja alueen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hyvin pieni (Kuva 9-4, Luku 9). Näin ollen voimaloiden rakentamisella **ei arvioida olevan vaikutusta** Yppärinjokeen. Valumatarkastelun perusteella millään voimalapaikalta eivät vedet kulkeudu Pyhäjokeen. Näin ollen Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeella **ei arvioida olevan vaikutusta** Pyhäjokeen.

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa **vähäisiä**. Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikana joudutaan tekemään maanmuokkaustoimia, joista aiheutuu kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista valumavesien mukana. Tähän vaikuttaa erityisesti rakentamisaikainen saateisuus ja alueen maaperän laatu. Happamat sulfaattimaat voivat aiheuttaa vedenlaadun heikkenemisriskiä voimalapaikoilla, joissa perusmaata joudutaan kaivamaan perustuksien vuoksi syvemältä. Näin ollen tiealueilla ja kalliomaalla sijaitsevilla voimalapaikoilla happamilla sulfaattimailla ei arvioida olevan vaikutusta vesistöihin. Hankealueella sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on enimmilläänkin kohtalainen ja suurimmalla osalla alueesta (n. 70 % pinta-alasta) hyvin pieni tai pieni. Suurin happamiin sulfaattimaihin liittyvän riskin arvioidaan liittyvän voimalapaikkoihin T21 (VE1 ja VE2) ja T22 (VE1), joiden alueella esiintymistodennäköisyys on kohtalainen ja joilla turvemaan vuoksi joudutaan todennäköisesti perustuksia varten suorittamaan laajempia kaivutoimenpiteitä. Rakennuspaikkojen sulfaattimaiden esiintyvyys selvitetään tarkemmin viimeistään rakennuslupavaiheessa. Tutkimusten perusteella pintavesiin kohdistuvaa haittaa voidaan soveltuvin toimin ennaltaehkäistä. Sulfaattimaiden haitallisia vesistövaikutuksia voidaan vähentää suoritamalla kaivuutyöt ylivirtaamakausion (kevät ja syksy) ulkopuolella (Sutela et al. 2012).

Turvemaille sijoittuvien voimaloiden sijoituspaikoilta tulevat valumavedet ovat ravinne- ja kiintoainepitoisuuksiltaan suurempia kuin moreenimaille sijoittuvien voimaloiden. Hankealueella voimaloiden perustamispaikat ovat suurilta osin kivennäismaalla. Kuitenkin voimalat T21 ja T23 ovat selkeästi suoalueilla, kuten edellä mainittiin. Voimalapaikat sijaitsevat suhteellisen kaukana Viirreojan yläjuoksulta ja siten näiden voimalapaikkojen kiintoainespitoisuutta ja mahdollisesti myös ravinteisuutta kohottava vaikutus pienenee ennen vesien kulkeutumista Viirrejoaan. Huoltotiet ovat pääasiassa olemassa olevien metsäautoteiden linjoilla, mutta pieniltä osin voimaloiden T01, T21, T22 ja T23 huoltotiet ovat turvemailla. Alueella esiintyy laajemminkin soistuneita alueita, mutta näillä turvepaksuus on GTK:n kartoitusten perusteella vähäinen (Turunen 2008). Jatko-suunnittelussa, viimeistään rakennuslupavaiheessa, selvitetään myös ojitustarpeet voimala-alueilla tarkemmin ja tuolloin on arvioitava tarkemmin niiden vaikutukset alueen hydrologiaan ja virtaamiin. Haitallisia vaikutuksia erityisesti Viirrejoaan on mahdollista ehkäistä vesienjohtamisen perusteellisella suunnittelulla.

Hankkeen pääasiassa **vähäisistä** vesistövaikutuksista johtuen myöskään kalastovaikutukset eivät ole todennäköisiä. Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeeseen liittyen toteutetussa asukaskyselyssä lähialueen asukkaat ilmoittivat kalastavansa pääasiassa Pyhäjoella ja merialueella. Pyhäjokeen ja Perämereen ei arvioida aiheutuvan hankkeen myötä vaikutuksia, jolloin vaikutuksia kalastukseen ei synny. Koska Viirrejoa ei ole asukaskyselyn tulosten perusteella kalastollisesti merkittävä, ei voimalapaikkojen siirtoa arvioida olevan tarpeen tehdä kuormituksen vähentämiseksi. Mikäli rakennuslupavaiheessa havaitaan hankealueen pohjoispäädyn voimalapaikalla T05 happamia sulfaattimaita (kohtalainen todennäköisyys, GTK), voi voimalapaikan siirto tulla kyseeseen Viirrejoaan kohdistuvan haitallisen kuormituksen vähentämiseksi, mikäli rakennus-/perustamista van valinnalla ei voida riittävästi ehkäistä haitallisia vaikutuksia. Vaikutusten merkittävyyteen on mahdollista vaikuttaa rakentamisen vesiensuojeluratkaisujen sekä ajoituksen avulla - välttämällä rakentamista ylivirtaamakausilla. Noudattamalla näitä haittojen vähentämiskeinoja muutokset vastaanottavien vesistöjen veden laatuun ovat todennäköisesti vähäisiä, jolloin vaikutusten kalastoon arvioidaan myös kaikkiaan jäävän **vähäisiksi**. Voimalapaikkakohtainen arvio on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-10).

Taulukko 9-10. Voimalapaikkojen pintavesien valumareitit ja arvio vaikutuksista pintavesiin ja kalastoon.

Voimala	Valuma-alue	Valuma-alue	Arvio vaikutuksista	Huomiot
T01	kallioiselta mäeltä → pellon valtaoja → Petäjäsoja → meri	84V080	Ei vaikutusta /vähäinen	Voimalapaikka sijaitsee kalliomaalla, ja on valuma-alueen ainut voimala hankealueella
T02	Ojahaanoja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T03	Ojaverkosta tien ali → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T04	Valtaojaa pitkin tien ali → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T05	Ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen /kohtalainen	Sijainti Viirrejojan yläjuoksulla, alueella jolla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys kohtalainen. Vaikutus voi kohota kohtalaiseksi, jos happamia sulfaattimaita esiintyy.
T06	Ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T07	Kallioiselta mäeltä → ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen /ei vaikutusta	Sijaitsee kalliomaalla
T08	Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T09	Ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T10	Ojaverkosto → Ojahaanoja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen /ei vaikutusta	Sijaitsee kalliomaalla
T11	Ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T12	Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T13	Ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T14	Ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen /ei vaikutusta	Sijaitsee kalliomaalla
T15	Ojaverkosto → Pitkännevanaja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T16	Ojaverkosto → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T17	Rahkaja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T18	Ojaverkosto → Rahkaja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T19	Ojaverkosto → Pitkännevanaja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T20	Ojaverkosto → Pitkännevanaja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen	
T21	Ojaverkosto → Rahkaja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen /kohtalainen	Vaikutus voi kohota kohtalaiseksi, jos alueella esiintyy happamia sulfaattimaita.
T22	Ojaverkosto → Viirretjärvi → josta edelleen → Kaivosoja → Yppärinjoki	84.081	Ei vaikutusta /vähäinen	Voimalapaikka sijaitsee viirrejojan valuma-alueella, mutta osa pintavalunnasta voi kohdistua kaivosojan kautta Yppärinjokeen.
T23	Ojaverkosto → Rahkaja → Korvenhaanoja → Viirrejoja → meri	84.081	Vähäinen /kohtalainen	Vaikutus voi kohota kohtalaiseksi, jos alueella esiintyy happamia sulfaattimaita.

Vaihtoehtojen erot johtuvat lähinnä voimalamäärästä ja huoltoteistä sekä niistä johtuvista muokat-
tavista pinta-aloista, josta aiheutuu pääasiassa paikallisia lieviä pintavesivaikutuksia. Vaihtoeh-
dossa VE1 muokattavaa pinta-alaa on noin 15 % enemmän verrattuna vaihtoehtoon VE2. Vaihto-
ehdossa VE1 kaksi voimalaa ja vaihtoehtossa VE2 yksi voimala sijoittuu selkeästi turvemaille, joilta
ravinteita ja kiintoainesta lähtee todennäköisesti runsaammin liikkeelle kuin karkeilta kivennäis-
maa-alueilta. Etäisyydet vastaanottaviin vesistöihin eivät merkittävästi eroa eri vaihtoehtoisissa.
Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 9-11) on koottu pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutus-
ten merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

**Taulukko 9-11. Vaihtoehtojen vertailu ja pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys
eri hankevaihtoehtoisissa.**

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista va- lumavesien samentumista ja vähäisiä vedenlaadun muutoksia voimaloiden sijoituspaikkojen / huoltoteiden läheisissä ojissa. Vastaanottaviin vesistöihin kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepi- toisuudet arvioidaan pääosin vähäisiksi.	Vähäinen
	Etenkin voimaloiden T21 ja T23 alueella voidaan kaivuutöitä jou- tua ulottamaan alueella mahdollisesti esiintyvään sulfaattimaah- an. Em. voimalapaikoilla esiintyy myös turvemaita, joiden kai- vuun voi aiheuttaa lyhytaikaista kiintoaines- ja ravinne pitoisuuden kohoamista. Tällä on koko hankkeen kannalta kuitenkin vähäisiä vaikutuksia.	
	<u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia. Lievän riskin äärim- mäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön.	
VE2	<u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutukset vastaavat rakentamisen ai- kaisia vaikutuksia, mutta ovat vähäisempiä, sillä mahdolliset pur- kutoimet kohdistuvat vain voimala-/perustusrakenteisiin. Vaiku- tukset jäävät kaikkiaan vähäisiksi, jos voimaloiden perustukset jätetään paikoilleen. Sijoituspaikkojen maisemointi tarkoitukseen soveltuvilla puhtailla massoilla vähentää vaikutuksia.	Vähäinen/ei vaikutusta
	<u>Rakentamisen aikana</u> voi aiheutua paikallista ja lyhytaikaista va- lumavesien samentumista ja vähäisiä vedenlaadun muutoksia voimaloiden sijoituspaikkojen / huoltoteiden läheisissä ojissa. Vastaanottaviin vesistöihin kulkeutuvat ravinne- ja kiintoainepi- toisuudet arvioidaan pääosin vähäisiksi.	
	Etenkin voimalan T21 alueella voidaan kaivuutöitä joutua ulotta- maan alueella mahdollisesti esiintyvään sulfaattimaahan. Em. voimalapaikalla esiintyy myös turvemaita, joiden kaivuun voi ai- heuttaa lyhytaikaista kiintoaines- ja ravinne pitoisuuden koha- amista, millä on koko hankkeen kannalta kuitenkin vähäisiä vaiku- tuksia.	
VE2	<u>Toiminnan aikana</u> ei aiheudu vaikutuksia. Lievän riskin äärim- mäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön.	Ei vaikutusta
	<u>Toiminnan loppumisen</u> vaikutukset vastaavat rakentamisen ai- kaisia vaikutuksia, mutta ovat vähäisempiä, sillä mahdolliset pur- kutoimet kohdistuvat vain voimala-/perustusrakenteisiin. Vaiku- tukset jäävät kaikkiaan vähäisiksi, jos voimaloiden perustukset jätetään paikoilleen. Sijoituspaikkojen maisemointi tarkoitukseen soveltuvilla puhtailla massoilla vähentää vaikutuksia.	

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

9.3.3 0-vaihtoehtoon vaikutukset

Mikäli tuulipuistoa ei rakenneta, pintavesien ja kalaston tila säilyy nykyisellään ja kehittyy luonnollisten muutosten sekä mahdollisten valuma-alueella tapahtuvien toimenpiteiden vuoksi (metsähakkuut tms.).

9.3.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulipuiston rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen kulkeutumismahdollisuus vesistöön on pieni. Rakentamisen jälkeen mahdollisesti tukkeutuneet ojat avataan. Uoman yli rakennettavien teiden yhteydessä tulisi huomioida mahdolliset suojausmenetelmät, joilla voidaan estää kiintoaineen kulkeutuminen uomaan. Teiden rakentamisessa tulee työn sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maa-ainesmateriaaleja. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin. Välttämällä kaivuutöiden ulottamista mahdolliseen happamien sulfaattimaiden kerrokseen, voidaan sulfaattimaiden aiheuttamaa riskiä vesistöille vähentää merkittävästi. Osana mahdollisten sulfaattimaiden aiheuttamien vaikutusten ehkäisemistä ja lieventämistä, tulisi kallioimaan ulkopuolella sijaitseville voimalapaikoille tehdä rakennuslupavaiheessa sulfaattimaatutkimus. Sulfaattimaista aiheutuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää seuraavilla toimenpiteillä:

- Pitämällä sulfaattimaa-alueilla tehtävät kaivutyöt mahdollisimman lyhytaikaisina eli pyrkiä täyttämään kaivannot mahdollisimman nopeasti
- Sijoittamalla kaivannon pohjalta kaivetut maat sijoitetaan takaisin samalle syvyydelle
- Kalkitsemalla läjitettävät maa-ainekset tarvittaessa

Haitallisia vaikutuksia ehkäistään parhaiten huolellisella työskentelyllä ja koneiden huollolla. Koneiden kunnosta on pidettävä huolta, siten että poltto- tai hydraulikkaöljyä ei pääse vuotamaan maahan. Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla pohjavesialueiden ulkopuolella. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydraulikkaöljyinä tulisi suosia kasvispohjaisia biohajoavia öljyjä.

9.3.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikka varsinaisen hankealueen pintavesien vedenlaadusta ei suurilta osin ole tutkittua, ajankoh-
taista tietoa, voidaan arviointi tehdä luotettavasti perustuen kokemukseen ja tietoon suo-
valtaisten alueiden ojitusojien vedenlaadusta sekä maastokäynteihin. Vaikutusten arviointiin ei katsota liitty-
vän merkittäviä epävarmuustekijöitä.

9.4 Kasvillisuus ja luontotyytit

9.4.1 Hankealueen nykytila ja menetelmät

Hankealueen kasvillisuuden nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähde-
materiaaleja:

- Uhanalaisia lajeja koskeva tieto on peräisin Suomen ympäristökeskuksen tietokannoista (5.2.2018) sekä kasvi- ja eläinatlaksista, sekä Helsingin yliopiston havaintotietokannasta (Hatikka).
- Paikkatietomenetelmiä, kuten maanmittauslaitoksen rajapintapalvelua (ilmakuvat, kartat), karttaikkunaa (Inspire -aineistot), geokarttaa (geologian tutkimuslaitoksen aineisto), Luonnonvarakeskuksen (Luke) aineistot.
- Metsäkeskuksen elinympäristörekisterin monimuotoisuustiedot (Kemera, Metso) hankealu-
eelta (2017).
- Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan aineistot
- Hankealuetta tuntevien haastattelut hankkeen yleisötilaisuuksissa ja työneuvotteluissa.

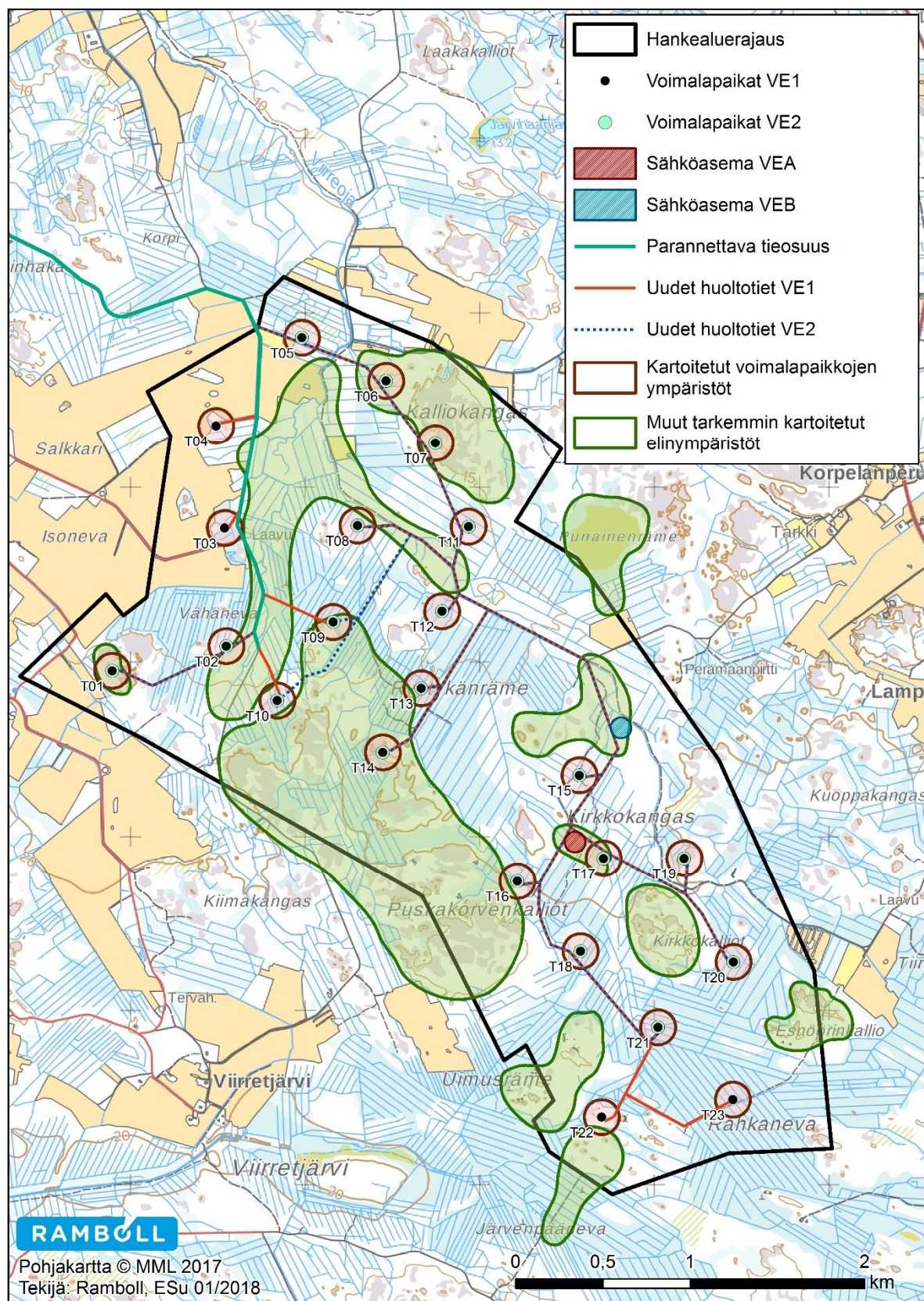
Maastotyömenetelmät

Hankealue sijoittuu asumattomalle metsätalousvaltaiselle alueelle, jonka kasvillisuudesta oli käy-
tettävissä vähän lähtötietoja. Kasvillisuusselvitykseen käytetty maastotyöaika on esitetty seura-
vassa taulukossa (Taulukko 9-12). Selvitysalueen pinta-ala oli noin 7 km². Kasvillisuusselvityksestä
on laadittu erillislisäraportti, joka on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 5, ja jossa maastotyömenetel-
mistä on kerrottu tarkemmin.

Taulukko 9-12. Kasvillisuusselvitykseen käytetty maastotyöaika.

Kartoitusmenetelmä	Maastotyöaika
<i>Luontotyyppikartoitukset ja voimalapaikkojen, huoltoteiden ja maakaapelointialueiden kasvilli- suusselvitys</i>	Vuonna 2017, 21-22.6, 27-29.6, 7.7, 14.7, 27.7, 31.7, 1.8 noin 10 päivänä yhteensä noin 60 tuntia. Lisäksi vuonna 2015 ja 2016 muiden selvitysten yhteydessä noin 10 tuntia.

Hankealueen luontotyyppien luonnetta sekä luonnontilaisuutta tarkasteltiin ilmakuva- ja kartta-
työskentelyllä ja maastokäynneillä 2017. Ennen maastaselvitysten aloittamista hankealueelle laa-
dittiin olemassa olevan tiedon pohjalta riskianalyysi arvokkaiden luontokohteiden esiintymiselle,
johon käytettiin paikkatietomenetelmiä, kuten maanmittauslaitoksen rajapintapalvelua (ilmakuvat,
kartat), karttaikkunaa (Inspire -aineistot), geokarttaa (geologian tutkimuslaitoksen aineisto) ja
lisäksi Luonnonvarakeskuksen (LUKE) metsävarakartta-aineistoa. Tietoja pyrittiin kartuttamaan
myös hankealuetta tuntevia haastatteleamalla hankkeen yleisötilaisuuksissa ja työneuvotteluissa.



Uhanalaistiedot tarkistettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) Eliölajit – tietokannasta (2013 ja 5.2.2018). Tiedot suojelualueista sekä -ohjelmista on saatu ympäristöhallinnon OIVA- ympäristö- ja paikkatietopalvelusta. Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan aluevaraukset tarkistettiin kaavakartoilta. Lajistotietoa tarkistettiin myös Hatikasta (Helsingin yliopiston keskuseen havaintotietokanta 2017).

Kesällä 2017 tehdyssä kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä inventoitiin kaikki tuulivoimaloiden sijoitusalueet sekä huoltotiestön ja maakaapeleiden sijoitusalueet tarvittavilta osin. Samalla valokuvattiin tuulivoimaloiden sijoituspaikat. Huoltotiestö ja maakaapelit sijoittuvat olemassa oleviin maastokäytäviin (tie, talvitie, rajalinja), tarkemmin kartoitetuille alueille ja vähäisessä määrin taimikoille, aukoille tai tiheästi ojitetuille turvekankaille, joita ei ole katsottu tarpeelliseksi tarkemmin inventoida. Kasvillisuusselvityksen tarkoituksena oli saada yleiskuva alueen luonnosta, kartoittaa rakentamispaineiden ja vaikutusten alla olevat kohteet sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet. Maastotöissä kohteet kartoitettiin siten, että voitiin havaita alueilla mahdollisesti esiintyvien uhanalaisten luontotyyppien, lailla suojeltujen luontotyyppien (Luonnonsuojelulaki § 29, Metsälaki 10§ sekä Vesilaki 2. luku11 §) sekä uhanalaisten kasvilajien esiintymispaikkoja. Tavanomaisia kasvilajeja havainnoitiin kasvillisuustyyppien määrittämiseksi, mutta ei pyritty laatimaan kattavaa kasvilajilistaa hankealueelta. Voimalapaikkakohtaisista kartoituksista laadittiin kohdekortit, joissa huomioidaan lähialueen luontokohteet ja mahdolliset rakentamis- tai hydrologiset vaikutukset niihin.

Nykytila

Kasvimaantieteellisessä jaottelussa hankealue sijoittuu Pohjanmaa–Kainuun vyöhykkeen läntiseen osaan ja Keski-Pohjanmaan eliömaakunnan pohjoisosaan. Vyöhykkeiden reunalla kohtaavat eteläiset ja pohjoiset kasvilajit ja kasvillisuustyytit. Lähes puolet kasvillisuusvyöhykkeen pinta-alasta on suota, hankealueella jopa suurempi osa. Hankealuetta luonnehtivat luode-kaakkosuuntaisesti vuorotteleva suo- ja kangasmetsäalueen mosaiikki. Vesistöjä esiintyy niukasti. Vesistöistä hankealueella huomionarvoisimpia ovat metsäalueita halkovat Ojahaanoja ja Korvenhaanoja-Pitkänenvaanoja-Kalliokoskenoja, jotka toimivat myös ekologisenä yhteytenä alueella. Kartta- ja maastotarkastelun perusteella suurin osa hankealueen soista on ojitettu. Ojittamatonta suota esiintyy Puskarorvenkalliolla ja Uimusrämeellä, mutta nekin ovat laiteiltaan ojitettuja. Hankealueen kallioperä koostuu happamista syväkivilajeista ja on siten karua. Karuudesta johtuen hankealueella ei juuri ole ravinteisia maalajeja vaativia kasvupaikkatyyppisiä, kuten lehtoja. Reheviä turvekankaita esiintyy paikoin.

Hankealueella vallitsevat havu- sekä havusekametsät. Metsät ovat pääosin hyvin voimakkaasti käsiteltyjä talousmetsiä, joka ilmenee mm. voimalapaikkakohtaisista kohdekorteista. Pääosaltaan alueen metsät ovat 40-70 vuoden ikäisiä ja taimikkovaiheen metsälöitä esiintyy yleisesti. Vanhempi ja järeärunkoisempaa, yli 80 vuoden ikäistä talousmetsää esiintyy sirpaleisesti eri puolilta hankealuetta muutamia kymmeniä hehtaareja. Selvitysalueella ei esiinny lajittuneiden- tai moreenimaiden vanhoja metsiä, mutta kallioalueilla vanhaa puustoa esiintyy ja jonkin verran myös suoalueilla. Vanhan metsän kriteerinä pidetään tässä selvityksessä yli 100 vuoden ikäistä metsää, johon liittyy olennaisesti myös lahoppuuston esiintyminen. Kallioisuus tekee metsäluonnosta paikoitellen pienpiirteisempää. Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokasta lahoppuustoa esiintyy selvitysalueen metsissä niukasti kallioalueilla, ja jonkin verran turvekankaiden kuusikoissa kallioalueiden laiteilla.

Alueelle sijoittuu runsaasti kallioisia metsäalueita, puuttomia kallioalueita ja joitain kallioalueiden välisiä ojittamattomia suojuotteja. Osa näistä kallio- ja suoalueista täyttää metsälain 10 §:n mukaisen luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeän elinympäristön ominaispiirteet. Metsäkeskukselta saatujen Metsälain 10 § kohteiden sekä muiden ympäristötukikohteiden rajaukset huomioitiin luontoselvityksessä. Yleisimmät metsätyypit selvitysalueella ovat erityyppiset turvekankaat, variksenmarja-puolukkatyyppin metsät (EVT) ja Puolukkatyyppin metsät (VT). Osin esiintyy myös kallioisia variksenmarja-kanervatyyppin metsiä (ECT) ja jäkäläpeitteisiä avoimia tai

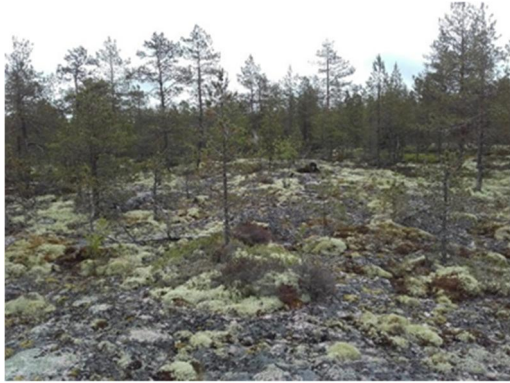
puoliavoimia kallioalueita. Alueen korkein kohta sijaitsee Puskakorvenkallioilla, jossa kallionlaen korkeus on hieman yli 28 m mpy.

Tuulivoimaloiden rakentamisalueet

Voimalapaikkojen, huoltotiestön ja sähkönsiirron kasvillisuuskartoitukset toteutettiin suojelullisesti huomionarvoisia elinympäristöjä ja lajeja etsien. Hankkeen rakennettavaksi tarkoitetuilla kohteilla (voimalapaikat, sähköasemat, maakaapelointi ja huoltotiet) ei havaittu kartoituksissa suojelullisesti huomionarvoisia lajeja tai luontotyypppejä. Tavanomaisia kasvilajeja havainnoitiin lähinnä kasvillisuustyyppien määrittämiseksi. Luontovaikutusten vähentämiseksi voimalapaikat on myös siirretty pois luonnonarvoiltaan laadukkaammista elinympäristöistä.

Voimalapaikkakohtaiset kohdekuvaukset on esitetty liitteessä 5 taulukkomuotoisesti (Esimerkki Taulukko 9-13) ja taulukkoon liittyy luontoselvityksestä esiintyvät ilmakuva sekä valuma-alue-tarkastelu. Voimalapaikkakohtaisissa kohdekuvauksissa on kerrottu tarkastellun kohteen pääasiallinen kasvillisuustyyppi ns. vallitseva tyyppi. Valokuva on mahdollisimman edustava kuva kartoituskohteesta. Voimalapakat on numeroitu laajimman vaihtoehdon (VE1) mukaisesti. Mikäli kohteella esiintyy jotain muuta huomionarvoista, se on esitetty huomiotavaa -kohdassa. Erityiset luontoarvot voivat olla maisemallisia, kasvillisuuteen tai linnustoon liittyviä, sijainniltaan joko sijoituspaikalla tai sen läheisyydessä. Lisäksi taulukossa on esitetty valumatarkastelun pohjalta arvio vesitaloudesta ja valumavedet vastaanottava vesistö. Noin kolmannes tuulivoimaloiden rakennuspaikoista ja rakennettavista teistä (7 voimalaa, VE1) sijoittuu hyvin rakennettaville kangas- tai kalliomaille, loput turvepohjaisille ojikoille ja muuttumille (16 voimalaa, VE1). Kallioille tai kalliomaille edellisistä sijoittuu neljä voimalaa, välittömään läheisyyteen lisäksi kolme voimalaa. Turvekerroksen syvyys on alueella pääsääntöisesti alle 60 cm. Voimaloiden 21 ja 23 osalta turvekerros on paksumpi. Sähköasema VEA sijoittuu ruohoturvekankaalle ja sähköasema VEB puolukkatyyppin kangasmaalle.

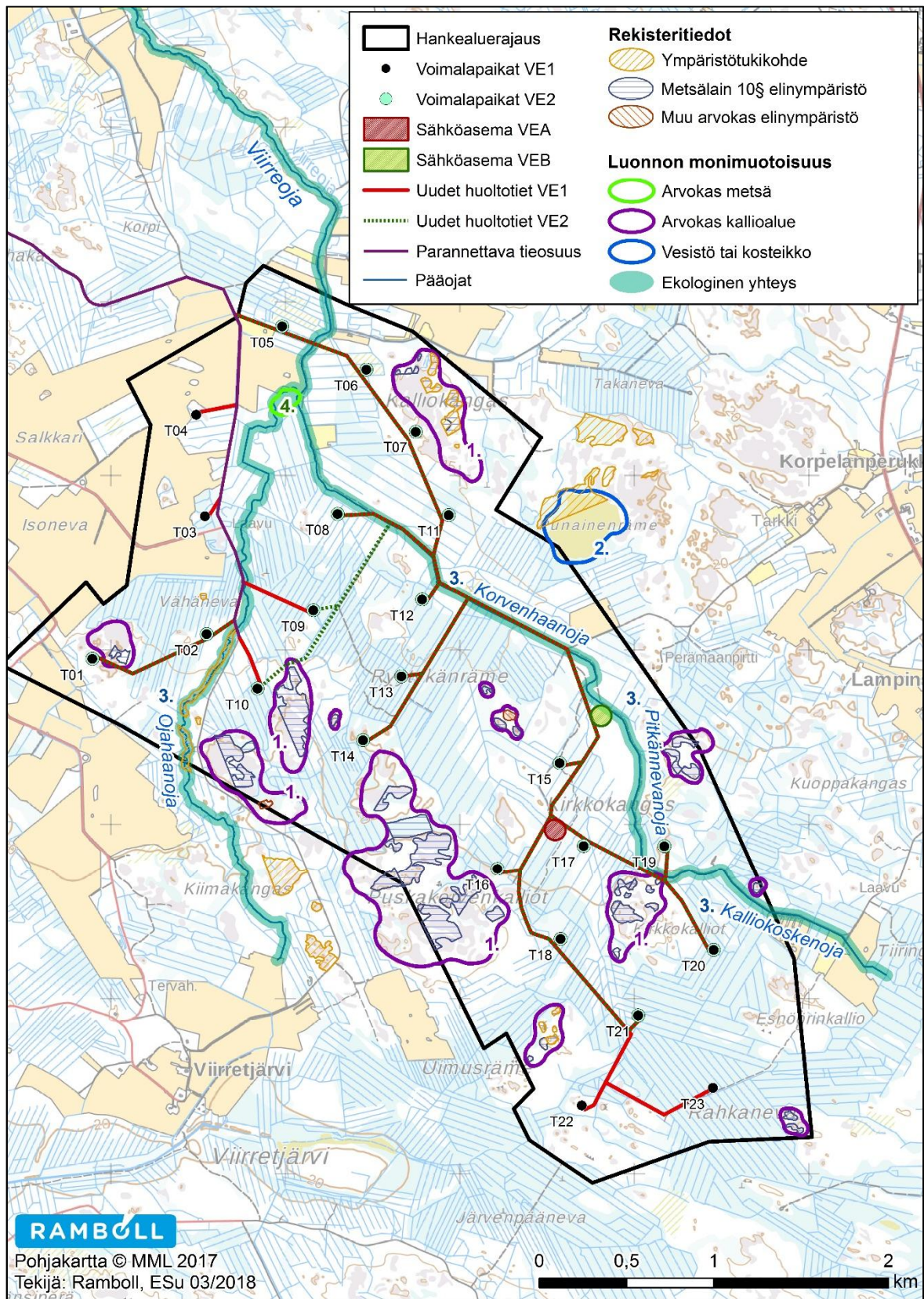
Taulukko 9-13. Esimerkki voimalapaikkakohtaisesta kohdekuvauksesta.

Tuulivoimala 1	
	Luontotyyppi Kalliota, kallioaata ja avokalliota sekä suo-kalliomosaikkia. Vartunut metsä. Kanervaa, palleroporonjäkälää, valkoporonjäkälää, harmaaporonjäkälää, variksenmarjaa, suopursua, juolukkaa, suokukkaa, tupasvillaa, mäntyjä, koivuja.
	Vesitalous Valumavedet kulkeutuvat kallioiselta mäeltä ojikkoa pitkin Petäjäsojan kautta mereen noin 4 km päähän.
	Muuta huomiotavaa Jälkiä hakkuista sekä nuorta kasvavaa männikköä, joten aluetta ei tulkittu laajemmalti ML 10§ kohteeksi. Luontoarvot on huomiotu sijoitus suunnittelussa voimalapaikan, maakaapeloinnin ja tiestön osalta.

Selvitysalueen arvokkaimmat luontokohteet

Voimaloiden suunnitelluilla rakentamisalueilla ei sijaitse arvokkaita luontotyypppejä, kuten metsälain, luonnon-suojelulain tai vesilain mukaisia kohteita tai uhanalaisia luontotyypppejä. Maastokäyntien yhteydessä selvitys-alueelta ei havaittu luonnonsuojelulain (46 §) mukaisia uhanalaisia lajeja tai luonnonsuojelulain (42 §) nojalla rauhoitettuja kasvi- tai sammallajeja. Alueellisestikaan uhanalaisia lajeja (Väre & Ryttyäri 2012) ei havaittu.

Luontokohteet elinympäristökuvauksineen on Metsäkeskuksen elinympäristökohteita lukuun ottamatta esitetty luontoselvityksen liitekartoilla (Liite 5).



Kuva 9-9. Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet hankealueella ja sen läheisyydessä.

Suojelullisesti huomionarvoiset sekä uhanalaiset ja silmälläpidettävät luontotyytit

Seuraavissa kohdekuvauksissa on kerrottu alueella havaitusta ilmentäjälajistosta ja mahdollisista arvokkaista kasvillisuushavainnoista sekä määritetyistä luontotyypeistä. Luontotyyppien uhanalaisuusluokitus (Rassi ym. 2008) on esitetty alueellisen uhanalaisluokituksen mukaisesti, ellei toisin erikseen ole kerrottu.

Puskakorvenkallio, Kirkkokallio ja Kalliokangas sekä muut arvokkaat kallio- ja suoalueet (1)

Kallioalueet ovat selvitysalueen suurin arvoluontotyyppikokonaisuus ja niiden osuus on selvitysalueella ja sen lähialueella suuri. Koska kallioisuus on seudulla tyypillistä, esiintyy myös Metsälain 10 §:n tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristöjä tavanomaista enemmän. Hankealueen arvokkaisiin kohteisiin lukeutuvat mm. Puskakorvenkallion, Kirkkokallion ja Kalliokankaan kallioalueet ja monet pienemmät Metsäkeskuksen rajausten mukaiset kivikot. Kalliometsät kuuluvat Suomen vastuuluontotyyppisiin. Kansainvälinen vastuu merkitsee, että elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa. Suomen vastuulla on sellaisia luontotyypejä, joiden merkittävä osa sijaitsee Suomessa.

Kallioalueet ovat joko ohuen maa-aineksen peittämiä tai avokallioita ja niillä kasvaa joko aukkoista talousmetsää tai vanhempaa petäjikköä. Avokalliot, vähäpuustoiset jäkälikkökalliot ja vanhat petäjäköt on huomioitu luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaina kohteina. Ne ovat myös paikallisesti merkittäviä kohteita. Luontotyyppikuvauksen mukaisesti (Raunio, 2008) "Kalliometsissä on runsaasti pienipiirteistä vaihtelua kalliooperän muotojen, ilmansuunnan, maaperän paksuuden, kasvupaikkatyyppien ja puuston suhteen. Varjoisat kalliorinteet eroavat kasvuoloiltaan suuresti paisteisista rinteistä. Luontotyyppi kattaakin kasvupaikat avokalliolaikkuisesta ohuen kivennäismaan peittämästä kangasmetsästä aina pienialaiseen ja kosteaan turvepohjaiseen kalliopainanteeseen."

Kallioalueiden painaumuksissa esiintyy ojittamattomia puustoisia ja avoimia rämeitä. Suojuotit ovat Ombrotrofisen rämekasvillisuuden, kuten männyn, juolukan ja suopursun ilmentämiä, mutta lisäksi rämepainanteilla havaittiin myös minerotrofiaa ilmentäviä lajeja kuten riippasaraa, vaivaiskoivua sekä myös jouhisaraa ja vaiveroa. Sararämeet on luokiteltu vaarantuneeksi luontotyyppiksi (VU). Monin paikoin esiintyy tupasvillan ilmentämää tupasvillärämettä, joka on luokiteltu silmälläpidettäväksi luontotyyppiksi (NT). Lisäksi kalliometsiin vaihteelluen esiintyy myös kasvillisuudeltaan mosaikkimaisia kangasrämereunuksia (NT). Kallioalueiden rämeet on rajattu kallioalueiden yhteyteen.



Kuva 9-10. Puskakorvenkallion kallio- ja suoalueiden mosaikkia.

Punainenräme (2)

Punainenräme sijoittuu hankealueen koillisrajalle, valtaosin hankealueen ulkopuolelle. Se on hankealueen ja lähialueen laajin ja keskeisiltä osiltaan ojittamaton suokokonaisuus. Luonnontilaisine ja luonnontilaisenkaltaisine suoalueineen se on myös paikallisesti arvokas luontokohde. Punainenrämekään ei ole säilynyt laiteiltaan ojittamattomana, mutta on keskeisiltä osiltaan ojittamaton, joka on alueellisesti harvinaista. Punaisenrämeen kasvillisuus edustaa avointa ja puoliavointa variksenmarjarahkarämettä, ja rahkoittuvaa ombrotrofista lyhytkortista nevaa. Kenttäkerroksen lajistoon kuuluu kanerva, variksenmarja, juolukka, suopursu, lakka, tupasvilla ja suokukka. Sammaliston valtalajeina on ruskorahkasammal, punarahkasammal ja rämerahkasammal. Variksenmarjarahkaräme on uhanalaisluokituksen (Raunio, 2008) säilyvä luontotyyppi (LC) ja rahkoittuva ombrotrofinen lyhytkorsineva silmälläpidettävä luontotyyppi (NT).



Kuva 9-11. Punainenräme.

Ojahaanojan ja Korvenhaanoja-Pitkänevanaja-Kalliokoskenojanojan virtavesistöt (3)

Hankealuetta halkoo länsiosassa Viirrejoja-Ojahaanoja pohjois-eteläsuuntaisesti ja pohjoisosassa Korvenhaanoja-Pitkänevanaja-Kalliokoskenojanoja luode-kaakkosuuntaisesti. Näiden kaivettujen virtavesistöjen varressa on monin paikoin vain kapea luhta- ja lehtomainen lehti- tai sekapuustoinen kaistale, jonka kasvillisuudessa tavataan mm. käenkaalta, lillukkaa, metsäkortetta, puolukkaa, mustikkaa, metsäimarretta, kultapiiskua, metsätähteä, vanamoja, oravanmarjaa, karhunputkea ja lehtovirmajuurta. Puusto on ympäröiviä metsäalueita monimuotoisempi muodostuen kuusesta, hieskoivusta, harmaalepästä, pihlajasta ja paikoin haavasta. Uomat, muodostavat hankealueelle paikallisesti merkittävän ekologisen verkoston. Osa Ojahaanojasta kuuluu ympäristötukikohteisiin.



Kuva 9-12. Hankealueen kaivettujen virtavesistöjen varressa esiintyy paikoin kapea lehtomainen vyöhyke.

Metsälakikohteet sekä ympäristötukikohteet

Metsälain 10 §:n tarkoittamista erityisen arvokkaista elinympäristöistä hankealueella esiintyy karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisempia kallioita ja vähäpuustoisia soita. Metsäkeskukselta saadut elinympäristötiedot 42 erillisestä Metsälakikohteesta ja 17 muusta arvokkaasta ympäristötukikohteesta liittyvät pääsääntöisesti edellä mainittuihin ja luontoselvityksessä esille tulleisiin kallio- ja suoalueisiin. Muutamat pienialaiset esiintymät sijoittuvat myös tarkemmin luontokartoitettujen alueiden, kuten voimalapaikkojen, huoltoteiden sekä ilmakuvakarttatarkastelun potentiaalisimpien luontokohteiden ulkopuolelle. Metsien suojeluohjelman (Metso) mukaisia kohteita ei esiinny hankealueella. Metsäkeskukselta saatuja paikkatietoja (ns. luonnollisten henkilöiden yksityistietoja) ei esitetä kartalla.

Muut luonnonmonimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset kohteet

Kasvillisuusselvityksen perusteella alueella sijaitsee myös tavanomaista talousmetsäluontoa monimuotoisempi lehtisekapuustoinen lehtomainen kuusisekametsä, joka haapapuuston ja sijoittumisensa Ojahaanojan varteen soveltuisi mahdollisesti myös Metso-ohjelman mukaiseksi kohteeksi.

Uhanalainen ja silmälläpidettävä ja muu merkittävä lajisto

Valtakunnallisia tai alueellisesti uhanalaisia lajeja ei havaittu luontoselvityksissä, eikä niistä ole tietoa myöskään viranomaisrekistereissä (Hertta, 2018). Viranomaisen toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) mukaan asiakirjat, jotka sisältävät tietoja uhanalaisista eläin- tai kasvilajeista ovat salassa pidettäviä, jos tiedon antaminen vaarantaisi kyseessä olevan eläin- tai kasvilajin suojelun (24 §:n 1 momentin 14 kohta).

Merkittävän kasvilajiston esiintyminen on todennäköisintä arvokkaiksi tunnistetuilla luontotyypeillä, jotka on huomioitu rakenteiden sijoittelussa. Muualla hankealueella arvokkaan kasvilajiston esiintyminen on epätodennäköistä.

9.4.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa hankealueen kasvillisuuteen pääsääntöisesti välittömästi rakennettavan kohteen kasvillisuuden tuhoutumisena ja luontotyyppin menettämisenä puuston hakkuun, maaston tasaamisen ja muiden rakentamiseen liittyvien toimien yhteydessä tai välillisesti elinympäristöjen pirstoutumisena. Tuulivoimapuistoalueilla elinympäristöjä pirstova vaikutus aiheutuu lähinnä huoltotieverkostosta ja voimajohdoista. Pirstoutumisen suoria vaikutuksia voivat olla ekologisten käytävien katkeaminen. Rakennusaikaisista vaikutuksista kyseeseen

saattaisivat tulla rakennuspaikan maanmuokkauksen ja ojituksen aiheuttamat kuormitukset läheisissä ekosysteemeissä. Rakentamisen aikaiset kasvillisuusvaikutukset vaihtelevat luontotyypeittäin, etenkin kivikkoalueilla esiintyy kulumiselle herkkää jäkälä- ja sammallajistoa, kun taas tuoreet kankaat kestävät kulutusta paremmin.

Rakennustöistä sekä liikenteestä voi aiheutua pölyä lähiympäristöön, millä voi olla lievä vaikutus kasvillisuuteen. Toimintavaiheessa tuulipuiston rakenteiden ympäröivän metsäkasvillisuuden arvioidaan palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen maansiirtotoimia. Kun tuulipuisto poistetaan käytöstä ja alue maisemoidaan, metsäkasvillisuuden arvioidaan hiljalleen palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen rakentamista.

9.4.3 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat voimaloiden rakennuspaikkoihin sekä huoltoteiden ja niihin liittyvien rakenteiden alueille. Rakentamisen aikainen suora vaikutus elinympäristöihin rajoittuu hankkeen vaatimille maa-alueille ja suoalueille, sekä ojitusten myötä muutamista metreistä kymmeniin metreihin rakentamisalueen ulkopuolelle (mahdolliset kuormitus- ja kuivatusvaikutukset). Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamis- ja huoltotöistä aiheutuvat pöly- ja ilmanlaatuvaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille.

9.4.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Kasvillisuusvaikutusten arviointi on tehty vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia luontotyypeissä ja lajistossa verrattuna nykytilaan. Lisäksi arvioinnissa on otettu huomioon Suomessa ja maailmalla tehtyjä havaintoja ja tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista.

9.4.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien kasvilajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään samantapaista määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Huomioon on otettu myös lajin/luontotyyppin kyky palautua sekä vaikutuksen kesto. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-14).

Taulukko 9-14. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Muutokset lajin tai luontokohteen elinkelpoisuudessa tai esiintymisessä ovat luonteeltaan vähäisiä heikennyksiä . Ei juurikaan muutoksia ekosysteemien toimintaan. Vaikutusalue pieni ja/tai vaikutuksen kesto lyhyt . Toimenpiteiden jälkeen lajin tai luontokohteen esiintyminen todennäköisesti palautuu ennalleen.	Lajin tai luontokohteen elinympäristö heikenee , jonkin verran. Muuttaa luonnonympäristöä mutta alueen ekosysteemit säilyvät toimivina. Vaikutusalue toimenpiteillä ulottuu lajiin tai luontokohteen paikallisesti . Vaikutuksen kesto on keskimittainen.	Muutokset lajin tai luontokohteen elinkelpoisuudessa tai esiintymisessä ovat luonteeltaan voimakkaita heikennyksiä . Muutos heikentää tai pirstoo selvästi tai tuhoaa lajin elinympäristöjä tai luontotyypejä. Vaikutukset voivat johtaa lajin tai luontokohteen häviämiseen . Vaikutuksen kesto on pysyvä tai hyvin pitkäaikainen.

9.4.6 Vaikutuskohteen herkkyyden

Taulukossa on esitetty kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Herkkyyismääritys perustuu Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin, EU:n direktiiveihin ja Natura-alueiden suojeluperusteisiin.

Luontotyyppien (habitaattien) herkkyyden määrittelyt perustuvat luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luontotyyppien uhanalaisuus -arvioinnissa, Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä, EU:n direktiiveissä sekä Natura- määrittelyissä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-15) on esitetty luontotyyppien ja lajien herkkyydekriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyydystason kriteerejä.

Taulukko 9-15. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueen elinympäristöjen potentiaalisuus uhanalaisten lajien esiintymisalueina on alhainen . Suomen/EU:n tasolla luokittelemattomat ja suojelemattomat lajit ja luontotypit; Suomessa elinvoimaisiksi määritellyt luontotypit (LC).	Vaikutusalueen elinympäristöillä on potentiaalia uhanalaisten lajien tai luontotyyppien esiintymisalueina . Silmälläpidettävät ja alueellisesti uhanalaiset luontotypit ja lajit (NT); Rauhoitetut lajit, metsälailla suojellut kohteet, kansainväliset vastuulajit ja -luontotypit .	Vaikutusalueen elinympäristöillä on huomattava potentiaali uhanalaisten lajien tai luontotyyppien esiintymisalueena . Vaikutusalueella esiintyy huomattava määrä uhanalaisia lajeja. EU:n luontodirektiivin lajit ja luontotypit ; Uhanalaiset lajit ja luontotypit (EN, CR, VU); Vesilailla ja luonnonsuojelulailla suojellut kohteet, erityisesti suojeltavat lajit.

9.4.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Ne kasvilajien elinympäristöt, joihin kohdistuu maansiirtotoimin ja rakentamisella aiheutettu vaikutus, tuhoutuvat pysyvästi, tai pitkällä aikajänteellä muuntuvat ja palautuvat osittain. Kuitenkin molemmissa hankevaihtoehtoissa, kaikki voimalapaikkojen suoran vaikutuksen alueella olevista luontotyypeistä ovat yleisiä, suojelemattomia luontotyyppisiä, joiden herkkyyssaste on **vähäinen**. Nämä luontotypit sisältävät mm. kivennäismaakankaita ja ojitettuja turvekankaita, talousmetsien kalliomaata, yleistäen talousmetsän elinympäristöjä.

Metsäisen alueen pinta-alan väheneminen voimalaitospaikkojen alta on pientä, noin 2,5 % luokkaa, kun verrataan vaikutuksia hankealueen kokoon nähden. Hankkeen metsäaluerakenteeseen kohdistava pirstova vaikutus arvioidaan paikallisella tasolla molemmissa vaihtoehtoissa **vähäiseksi**. Koska suurin osa suoran vaikutuksen alueella olevista luontotyypeistä on tavanomaisia, yleisiä luontotyyppisiä, ovat vaikutukset näihin **vähäisiä**. Metsäalueen poistuma on arvioitu selostuksessa luvussa 7 (Taulukko 7-7).

Tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen lähimpiä arvokkaita luontotyyppisiä esittävät ilmakuvakartat on esitetty liitteenä 10, ja luontotyyppien kuvaukset löytyvät luontoselvityksestä (Liite 5).

Yksittäisten voimalapaikkojen, huoltotiestön ja maakaapeloinnin olennaisimmat suorat tai epäsuorat vaikutukset tarkasteltaviin vaihtoehtoihin nähden ovat:

- **Tuulivoimala 1.** Tiestö ja maakaapelointi sivuaa arvokasta kallioaluetta, josta saattaa syntyä vähäistä vaikutusta reunavyöhykkeeseen. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 2.** Läheisyydessä ympäristötukikohde, Ojahaanoja. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 6.** Viirreojan ylitys. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 7.** Huoltotie ja kaapelit ovat kallioalueen laiteella. Voimalapaikalla nuorta kasvava männikköä ei tulkittu ML10§ kohteeksi. Sijainti on kuitenkin ympäristötukikohteen välittömässä läheisyydessä, jossa on tupasvillarämeen ja jäkäläpeitteisten kallioalueiden mosaiikkia. vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä ympäristötukikohteeseen. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 8.** Huoltotie ja kaapelit kulkevat Korvenhaanojan varressa ja yli. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 9.** Ojahaanojan ylitys: Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot on huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 10.** Ojahaanojan ylitys. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa. Tiestö ja maakaapelointi sivuaa arvokasta kallioaluetta, josta saattaa syntyä vähäistä vaikutusta reunavyöhykkeeseen. Läheisyydessä paikallisesti arvokas ML 10§ mukainen kallioalue ja ympäristötukikohde kallioalueella.
- **Tuulivoimala 12.** Huoltotie ja kaapelit Korvenhaanojan varressa. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 13.** Huoltotie ja kaapelit Korvenhaanojan varressa. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 15.** Huoltotie ja kaapelit Korvenhaanojan varressa. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 16.** Läheisyydessä paikallisesti arvokas kallioalue ja ympäristötukikohde kallioalueella. Luontoarvot on huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Tuulivoimala 19.** Tiestö ja maakaapelointi sivuaa arvokasta kallioaluetta, josta saattaa syntyä vähäistä vaikutusta reunavyöhykkeeseen. Luontoarvot on huomioitu sijoitus suunnittelussa.
- **Sähköasema VE B.** Sijoittuminen Pitkännevanon läheisyyteen. Lyhytaikainen vähäinen kuormitus mahdollista. Luontoarvot on huomioitu sijoitus suunnittelussa.

Huoltotiestön paikat on valittu mahdollisimman pitkälle olemassa olevaa tiestöä ja maastokäytäviä (kiinteistörajat, talvitiet) mukaillen. Kaikissa hankevaihtoehdoissa vähäisiä vaikutuksia voi syntyä valumavesien kuormituksesta, joka sekin on arvioitu **vähäiseksi**. Muutoin tiestön rakentamisesta ei aiheudu juuri muita kuin talousmetsäluontoon kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutukset ympäristötukikohteille ovat **vähäisiä tai niitä ei esiinny**. Arvio sisältää hankealueen sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset, sillä maakaapelointi sijoitetaan tiealueiden ja huoltoteiden yhteyteen yhtä lyhyttä kaapelointisuutta lukuun ottamatta, joka sijoittuu olemassa olevaan maastokäytävään, talvitien kohdalle.

Luontoselvityksessä hankealueelta löydettiin voimalapaikkojen sijoitusalueiden ulkopuolelta muutamia uhanalaisia luontotyyppikuvioita, joihin ei kohdistu vaikutuksia tai vaikutukset ovat vain vähäisiä. Hankealueella esiintyviä uhanalaisia suotyyppisiä edustavat mm. Puskakorvenkallion vaarantuneet (VU) sara rämeet, ja kalliokankaiden laiteiden silmälläpidettävät (NT) kangasrämeet ja tupasvillarämeet. Vaarantuneiden luontotyyppien herkkyytensä on pidettävä suurena, silmälläpidettävien luontotyyppien kohtalaisena. Luontokohteiden etäisyys lähimpien voimalapaikkojen sijoitusalueen reunaan, on kuitenkin riittävä ehkäisemään suorat vaikutukset ja vaikutuksia voi siten syntyä vain valumavesien kuormituksesta, joka sekin on arvioitu **vähäiseksi**.

Metsälailla suojellut elinympäristöt arvioidaan herkkyydeltään keskisuuriksi. Häviäminen tai heikentyminen ei pääsääntöisesti uhkaa hankealueen metsälakikohteita, sillä voimalapaikkojen rakentaminen ei kohdistu arvokkaille alueille. Vesilain mukaisia kohteita ei selvitysalueella esiinny. Vaikutuksia vesilain mukaisiin kohteisiin ei siten arvioida esiintyvän.

Koska luontoselvityksissä eikä uhanalaisten lajien tietojärjestelmäpoiminnasta ilmennyt arvokasta kasvilajistoa, rauhoitettuihin ja harvinaisiin kasvilajeihin **ei kohdistu vaikutuksia**. Suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Hankealueella sijaitsevat paikallisesti merkittävät ekologiset vyöhykkeet (Ojahaanojan, ja Korvenhaanoja-Pitkänevanoja-Kalliokoskenojan varret sekä Puskakorvenkallion, Kirkkokallion ja Kalliokankaan kallioalueet) säilyvät hankkeen toteutuksessa.

Vaikutusten herkkyyssluokka arvioidaan kasvillisuuden kannalta pääsääntöisesti matalaksi. Puska-korvenkallion hankkeen vaikutuksia ei pidetä merkittävänä, koska erityisen arvokkaita kasvilajeja tai luontokohteita ei häviä hankkeen seurauksena. Luonnonolosuhteiltaan hankealue on laajalti ihmistoimin muokattua. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvaa vaikutusta voidaan pitää molemmissa vaihtoehdoissa **vähäisenä**. Uhanalaisiin luontotyyppeihin ja metsälain mukaisiin luontokohteisiin vaikutukset jäävät vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa. Pienempi hankevaihtoehto (VE2) on kasvillisuusvaikutusten kannalta hieman vähäisempi pienemmän pinta-alapoistuman vuoksi. Yhteenvedo kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä eri hankevaihtoehdoissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Yhteenvetona voidaan todeta, että hankealue on kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta tuulivoimarakentamiselle hyvin soveltuvaa. Kaikki luonnon monimuotoisuuden kannalta suuren tai kohtalaisen herkkyyden kasvilajisto ja elinympäristöt säilyvät molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutuksen kohteena olevat alueet ovat kasvillisuudeltaan tavanomaisia Laaja-alainen luontoselvitys on mahdollistanut luonnon monimuotoisuuden huomioimisen ja luontovaikutusten luotettavan arvioinnin. Taulukko 9-16).

Yhteenvedona voidaan todeta, että hankealue on kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta tuulivoimarakentamiselle hyvin soveltuvaa. Kaikki luonnon monimuotoisuuden kannalta suuren tai kohtalaisen herkkyyden kasvilajisto ja elinympäristöt säilyvät molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaikutuksen kohteena olevat alueet ovat kasvillisuudeltaan tavanomaisia Laaja-alainen luontoselvitys on mahdollistanut luonnon monimuotoisuuden huomioimisen ja luontovaikutusten luotettavan arvioinnin.

Taulukko 9-16. Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE1	<u>Rakentamisen</u> aikana voi aiheutua suoraa kasvillisuuden ja luontotyyppien tuhoutumista, maaperän kulumista, elinympäristömuutoksia (esim. kuivatusvaikutus) ja pirstoutumista.	Vähäinen
	<u>Toiminnan aikana</u> tuulipuiston rakenteita ympäröivä metsäkasvillisuus palautuu hiljalleen. Vähäistä haittaa rakenteiden ympäristön kasvillisuudelle voi aiheutua esim. teiden pölyämisestä.	Vähäinen
	<u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen infra puretaan ja alue maisemoidaan, metsäkasvillisuuden arvioidaan hiljalleen palautuvan samankaltaiseen tilaan kuin ennen rakentamista, lukuun ottamatta tiestöä.	Vähäinen
VE2	Sama kuin edellä.	Vähäinen

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

9.4.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli tuulivoimapuisto jää rakentamatta, hanke ei vaikuta alueen kasvillisuuteen ja luontoarvoihin. Kasvillisuuden hidas kehitysprosessi voi jatkua alueella, ja esimerkiksi uhanalaiset lajit voivat levitä uusille esiintymisalueille. Luontoarvojen säilymiseen voivat kuitenkin vaikuttaa suunnitellusta tuulivoimapuistosta riippumattomat tekijät, mm. alueella toteutettavat metsätaloustoimet. Paikallisella tasolla luonnon monimuotoisuudelle tärkeäksi arvioidut luontoarvot (mm. ympäristötukikohteilla kausisopimukset) eivät välttämättä säily, vaikka tuulipuistohanketta ei toteutettaisi.

9.4.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Elinympäristöihin ja lajeihin kohdistuvia vaikutuksia on lievennetty voimaloiden, tiestön ja rakenteiden sijoitussuunnittelulla.

Lähes kaikki arvokkaat elinympäristöt ja uhanalaiset luontotyytit ovat hankkeen suorien vaikutusten ulkopuolella. Vaikka voimaloiden sijoituspaikoilla ei selvitysten mukaan esiinnykään arvokkaita luontotyyppieitä tai kasvilajeja, voidaan vaikutuksia tiettyjen voimaloiden sijoitusalueen läheisyyteen sijoittuvien vesiluontokohteiden ja kosteikkojen luontoarvoihin vähentää vesien käsittelyllä, vesien johtamisella ja panostamalla ojien ylitysten perustamistapaan huoltotiestön rakentamisen yhteydessä.

Tuulivoimalan 1 tiestö ja maakaapelointi sivuavat arvokasta kallioaluetta, josta saattaa syntyä vähäistä vaikutusta reunavyöhykkeeseen. Linjausta suositellaan hieman siirtämään jatkosuunnittelussa. Tuulivoimalan 10 kohdalla tiestö ja maakaapelointi sivuavat arvokasta kallioluontokohdetta, josta saattaa syntyä vähäistä vaikutusta. Linjausta suositellaan hieman siirtämään jatkosuunnittelussa. Tuulivoimalan 19 Tiestö ja maakaapelointi sivuaa arvokasta kallioaluetta, josta saattaa syntyä vähäistä vaikutusta reunavyöhykkeeseen. Linjausta suositellaan hieman siirtämään jatkosuunnittelussa. Tuulivoimaloiden 2, 6, 8, 9, 10, 12, 13 ja 15 virtavesien (ojien) ylitysten osalta vaikutuksia voidaan vähentää vesistöjen ylitysten huolellisella suunnittelulla. Sähköasema VEB vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla heiman etäämmäksi vesistöä.

9.4.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset arvioitiin maastokäynneillä tehtyjen havaintojen perusteella. Hankkeen suunnittelun edetessä huoltotiestön ja maakaapeloinnin sijainteja muutettiin hieman, myös luontoarvojen kannalta edullisimmille kohteille. Kuten arviointiselostuksessa on kerrottu, luontoselvitysten maastokäynnit on kohdennettu kaikille tuulivoimaloiden rakennuspaikoille. Huoltotiestö ja maakaapelit sijoittuvat olemassa oleviin maastokäytäviin (tie, talvitie, rajalinja) ja usein myös tarkemmin kartoitetuille alueille, mutta vähäisessä määrin taimikoille, aukoille tai tiheästi ojitetuille turvekankaille, joita ei katsottu tarpeelliseksi tarkemmin inventoida. Maastotöihin on käytetty riittävästi aikaa ja ne on kohdistettu tuulivoimahankkeen kannalta oleellisiin tutkimuskohteisiin. Laaja-alainen selvitys mahdollistaa omalta osaltaan luontovaikutusten luotettavan arvioinnin. Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arvioinnin kannalta jää näin ollen vähäiseksi.

9.5 Linnusto

9.5.1 Hankealueen nykytila ja menetelmät

Linnuston nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavaa lähdemateriaalia:

- Metsähallituksen petolinturekisteri, tiedonanto 2013 (FCG:n esiselvitys 2015).
- Merikotkan pesäpaikkatiedustelu 2017 (alueellinen kotkarengastaja Ari-Pekka Auvinen, suull/kirj ilm.)
- Luonnontieteellisen keskusmuseon sääksirekisteri ja Rengastustoimiston tiedonanto uhanalaisten ja silmälläpidettävän tai EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisen lajiston pesäpaikoista (FCG:n esiselvitys 2015).
- Edellä mainittujen tietojen päivitys sekä kaikki petolintu- ja pöllötiedot 2018 tiedustelulla Luonnontieteelliseltä keskusmuseolta.
- Kanalintujen soidinpaikkatiedustelut paikallisilta metsästysseuroilta.
- YVA-selvitykset ja kaava-aineistot julkaistuista tuulivoimapuistoista, erityisesti Kalajoen pohjoisosien, Pyhäjoen Mäkikankaan, Paltusmäen ja Karhunnevan kankaan tuulipuistoista.
- Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen selvitykset (Hölttä 2013, Sito 2016, Pohjois-Pohjanmaan liiton aineistot)
- Kalajoen-Pyhäjoen ja Iin-Simon tuulipuistojen linnustoseurannat 2014-2017 (FCG 2017, liiteraportti)
- Birdlife Suomen laatimat muuttolintureittikartat (Toivanen ym. 2014)
- Luokitellut tärkeät lintualueet (IBA- ja FINIBA-tiedot sekä alustavat MAALI-kohteet)
- Kalajoen ja Raahen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset (FCG ja Pöyry 2012)
- Siikajoen tuulipuistojen yhteisvaikutukset (Ramboll 2015)
- Torvenkylän ja Pohjois-Pohjanmaan tuulipuistojen yhteisvaikutukset muuttolinnustoon (Ramboll 2016).

Maastoselvitykset

Maastokartoitukset ajoituivat vuosille 2015 - 2017 ja muodostuivat pistelaskennoista, pöllökartoituksista, kanalintujen soidinpaikkakartoituksista, erityisalueiden kartoituksista, päiväpetolintutarkkailuista, ruokailu- ja levähtäjäliikkeen tarkkailuista sekä kevät- ja syysmuuton seurannoista (Taulukko 9-17). Lintuja kartoitettiin varsinaisen hankealueen lisäksi sen reuna-alueilta linnuille ominaisen liikkuvuuden vuoksi. Erilaisissa kartoitusmenetelmissä sovellettiin Ympäristöministeriön ohjeiden (2016) lisäksi luonnontieteellisen keskusmuseon ja linnustoseurannan havainnointiohjeita (mm. Koskimies ja Väisänen 1988). Lintukartoitusten toteutuksesta vastasi Heikki Tuohimaa, kanalintukartoituksista osin Jukka Silvola.

Taulukko 9-17. Maastokartoitusten perustiedot.

Menetelmä	Kuvaus
<i>Voimalapaikkojen pistelaskennat ja lajistokartoitukset</i>	20.6.-29.6.2017 viitenä aamuna noin 25 tuntia, jolloin 22 voimalapaikkaa. Yksi voimalapaikka 7.7.
<i>Pölkökartoitukset</i>	23.3.-16.5.2015 seitsemänä yönä/aamuna noin 15 tuntia, suurelta osin samoina vuorokausina kanalintujen soidinpaikkokartoitusten kanssa.
<i>Kanalintujen soidinpaikkakartoitukset</i>	23.3.-16.5.2015 seitsemänä yönä/aamuna noin 20 tuntia, suurelta osin samoina vuorokausina pölkökartoitusten kanssa.
<i>Päiväpetolintutarkkailut ja paikallisliikeshinnän tarkkailut</i>	30.5.-15.8.2017 9 päivänä aktiivista tähytystarkkailua noin 25 tuntia ja maastossa kävellen noin 20 tuntia sekä 12.10-23.10 kolmena päivänä aktiivista tähytystarkkailua 6 tuntia ja maastossa kävellen 6 tuntia. Lisäksi petolintuja ja ruokailu- ja levähtäjäliikettä tarkkailtiin kevät- ja syysmuuton tarkkailujen yhteydessä.
<i>Erityisalueiden linnustokartoitukset</i>	Erityisalueiden linnustokartoitukset 30.5.-5.6.2017 neljänä päivänä noin 24 tuntia ja lisäksi osin yhdistettynä muihin luontoselvityksiin. Erityisalueita ovat mm. suot, vesistöt, pellot ja varttuneet metsäalueet.
<i>Kevätmuuton seuranta</i>	Näkyvän muuton tarkkailua 16.3.-21.5.2015 13 maastotyöpäivänä 59 tuntia ja 26.3.-16.5.2017 12 maastotyöpäivänä 57 tuntia.
<i>Syysmuuton seuranta</i>	Näkyvän muuton tarkkailua 18.8.-5.11.2016 16 maastotyöpäivänä 70 tuntia ja 16.9.-21.11.2017 9 maastotyöpäivänä 36 tuntia.

Pesimälinnuston osalta tavoitteena oli saada yleiskuva linnustosta, selvittää arvokkaat linnustokohteet ja suojelullisesti arvokkaiden lajien esiintyminen alueella. Hankkeen toteutuessa suurimmat elinympäristömuutokset kohdistuisivat suunnitelluille voimalapaikoille ja muihin rakennuskohteisiin. Kartoitus kohdistui siten erityisesti voimalapaikoilla kesäkuun 2017 suunnitelman mukaisesti. Muuttolinnuston kohdalla tavoitteena oli selvittää hankealueen ja sen lähiympäristön merkitys lintujen muuttoväylänä sekä ruokailu- ja levähdysalueena. Maastotöiden laajuus vastasi Ympäristöministeriön (2016) suosituksia.

Lisäksi kartoitettiin hankealueen muilla osilla ja sen reuna-alueella suojelullisesti merkittävien lajien esiintymistä. Linnustonsuojelun kannalta merkittävimmiksi lajeiksi katsottiin tässä yhteydessä luonnonsuojelulain 46 §:n ja 47 §:n nojalla uhanalaisiksi ja erityisesti suojelua vaativat lintulajit, Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisiksi määritellyt lajit (Tiainen ym. 2016, Birdlife Suomi 2013) sekä Euroopan Unionin lintudirektiivin (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY) liitteen I mukaiset lajit, joiden elinympäristöjä jäsenvaltioiden tulisi suojella erityistoimin sekä Suomen kansainväliset vastuulajit.

Pesimälinnusto

Tehdyissä maastotutkimuksissa havaittiin yhteensä 89 todennäköisesti pesivää tai reviiriä pitävää lajia (hankealuetta laajemmalla) selvitysalueella. Suhteellisen säännöllisinä ruokavieraina havaittiin 12 muuta lajia, joiden ei tulkittu olevan pesimälajeja selvitysalueella. Useat lajeista eivät pesineet varsinaisella hankealueella vaan tutkitulla reunavyöhykkeellä (1-2 kilometriä hankealueen rajasta), jossa on vaihtelevampaa elinympäristöä. Lisäksi soidinkäytöstä esittäneitä, mutta lajin harvinaisuuden ja havainnon tilapäisyyden vuoksi epätodennäköisiksi katsottuja pesimälajeja havaittiin neljä. Kokonaisuutena linnusto selvitysalueella on maastokartoitusten perusteella etupäässä tavanomaista metsien ja peltojen lajistoa. Linnustoarvolta huomionarvoisia vesistöjä ja soita ei ole lainkaan hankealueella, reunavyöhykkeelle on luokiteltavissa kaksi paikallisesti huomionarvoista kohdetta. Peltoalueista Isonavalla pesimälinnusto on edustava. Linnuston kannalta arvokkaampia varttuneita kuusivaltaisia metsiä on pienialaisesti ja sirpalemaisesti.

Luonnontieteelliseltä keskusmuseolta saadussa tiedonannossa ei ollut yhtään rekisteritietoa selvitysalueelta vuosilta 2008-2017. Erityisseurannassa olevista petolinnuista (muuttohaukka, sääksi,

kotkat) selvitysalueen lähiseudulla esiintyy pesivänä merikotka, jonka lähin pesä oli yli 3 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

Pistelaskennat toteutettiin kesäkuussa 2017 luonnontieteellisen keskusmuseon ohjeiden mukaan. Laskentapistettä oli yhteensä 23 kappaletta, jotka sijoittuivat suunnitelluille voimalapaikoille. Laskenta-ajankohdan (kesäkuun 2017) jälkeen sijoitus suunnitelmaa on uudistettu vähän. Kahta voimalapaikkaa on siirretty yli 100 metriä ja kahta voimalapaikkaa alle 100 metriä. Havainnot eroteltiin pisteiltä ohjeiden mukaisesti kahteen luokkaan, 1) 50 metrin säteen sisäpuolella ja 2) tätä kauempana olevat reviirit. Tehdyt havainnot tulkittiin pareiksi ja edelleen kannan tiheydeksi. Pistelaskennan jälkeen suunnitellut voimalapaikat kartoitettiin 100 metrin säteeltä, selvittäen onko voimalapaikan lähiympäristössä mahdollisesti suojelluvien lajien reviirejä. Samoin laskentapaikkojen välejä siirryttäessä huomionarvoiset havainnot kirjattiin. Varsinaisessa pistelaskennassa tehdyt havainnot ja muut havainnot eriteltiin.

Pistelaskennoissa (viiden minuutin havainnointien aikana) havaittiin 39 nk. maalintulajia. Alueella runsaimmat lajit olivat laskentojen perusteella peippo, punarinta, pajulintu, harmaasieppo ja keltasirkku. Tuloksista saatava maalinnuston tiheys (Järvinen 1978) oli 330 paria/km². Pisteiden sisävyöhykkeelle (50 metrin säteellä) kirjattiin 52 lintuparia, mikä tuottaa linnustotiheydeksi 288 paria neliökilometrillä. Pyhäjoki sijoittuu vyöhykkeelle, jossa vallitseva maalinnuston tiheys on yleensä 150-175 paria/km² (Väisänen 1998 ym.). Tulosten valossa hankealueen maalinnuston tiheys olisi noin kaksinkertainen seudun keskiarvoon. Laskijalla ja käytetyllä menetelmällä on vaikutusta tulokseen, todennäköisesti todellinen ero ei ole näin suuri. Pistelaskennassa suojelluvista huomionarvoisista lajeista 50 metrin säteen sisäpuolella havaittiin ainoastaan töyhtötiainen kahdella paikalla (T18 ja T19) ja leppälintu (T07, ko. voimalapaikka siirtynyt). Pistelaskennan jälkeen tehdyssä tarkemmassa kartoituksessa löydettiin voimalapaikasta 50 metrin säteellä huomionarvoisista lajeista hömötiainen (T22) ja taivaanvuohi (emo kahden poikasen kanssa) (T20). Suojelluvista huomionarvoisista lajeista pistelaskennassa ulkivyöhykkeellä (yli 50 metrin etäisyydellä laskentapistestä) havaittuja olivat pikkulokki, naurulokki, hömötiainen, viherpeippo, punatulokki, palokärki, haarapääsky, kurki, pikkukuovi. Uhanalaisiksi luokitelluista metsälintulajeista kolmen runsaslukuisimman tiheydeksi saatiin hankealueelle punatulokki 2,2 paria/neliökilometri, hömötiainen 5,5 paria/neliökilometri ja töyhtötiainen 7,4 paria/neliökilometri. Mainittujen lajien tiheydet hankealueella ovat jonkin verran korkeampia kuin ovat keskimäärin tällä vyöhykkeellä valtakunnallisten linjalaskenta-aineistojen (mm. Väisänen ym. 1998) valossa.

Kanalintujen soidinpaikkakartoitukset kohdistettiin erityisesti metsoon, jonka soidinalueet ovat metsissä ja siten potentiaalisesti suunnitelluilla tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla. Ennen maastoon jalkautumista peruskartta- ja ilmakuvatarkasteluilla arvioitiin potentiaalisimpia metsojen soidinalueita. Kevään alkupuolella etsittiin merkkejä metson soittamista, kuten siiven laahausjäljistä, ulosteista ja hakomispuualueista. Myöhemmin keväällä työ painottui illan ja varhaisaamun (soivat kukot, koppeloiden ääntelyt, siipien iskusarjat) kuunteluihin. Teerien soidinkeskukset sijoittuvat avonaisille alueille: tyypillisesti avosoille ja laajoille peltoalueille, jonne tässä hankkeessa tuulivoimaloita ei suunnitella. Teerien soidinparvet kartoitettiin lähinnä teiltä havainnoiden huhti-toukuussa varhaisaamun tunteina. Myös havaitut riekoreviirit kirjattiin ylös. Maastokartoituksen lisäksi hankealueelta kerättiin kanalintujen soidinpaikoista tietoa haastatteleamalla paikallisia metsästäjiä. Haastateltavina olivat Yppäriin erämiesten sekä Pyhäjoen metsästysseuran edustajat.

Maastokartoituksista ei löydetty selkeää metsojen soidinkeskusta. Yhdellä paikalla havaittiin kahdena päivänä kaksi soivaa metsokukkoa. Tämä soidinpaikka sijoittui Puskakorvenkallion kallioalueen pohjoisosiin noin 200-300 metrin päähän lähimmistä voimalapaikoista (T14 ja T16). Kolmella muulla paikalla havaittiin yksittäisiä soivia metsokukkoja. Yksinäisiä koppeloita havaittiin maastokartoituksia muutaman kerran selvitysalueella. Teerien soidinpaikkoja sijoittui peltoalueille ja Punaisella-alueella. Riekkokkoja havaittiin keväällä 2015 Tiiringin-alueella ja Puskakorvenkallion kallioalueen länsireunalla, ja kesällä 2017 poikue Järvenpäänneuvalla. Pyitä ei systemaattisesti kartoitettu, havaintoja kertyi muutamista reviireistä lähinnä selvitysalueen pohjoisosista. Kanalintukannat olivat seudulla niukkoja sekä keväällä 2015 että varsinkin 2017. Todetut kanalintujen

soidinpaikat ja riekkoreviirit ovat esitetty vain viranomaisliitteessä, joka ei ole julkinen. Lisäksi huomionarvoinen oli peltokanalinnuista peltopyy, joka esiintyi keväällä 2015 Isonvan, korven ja Salkkarin peltoalueilla ainakin kahden reviirin voimin.

Vuoden 2015 ja 2017 riistakolmiolaskentojen (LUKE 2018) keskiarvojen perusteella seudun kanalinnuista teeri on runsain, sen yksilömäärä oli 6 yksilöä metsämaan neliökilometriä kohden Raahen seudun ja Kalajoen-Alavieskan riistahoitoyhdistysten alueella. Metsolla vastaava tiheys oli 2,4, riekolla 0,1 ja pyyllä 3,3. Näiden tiheyksien vallitessa hankealueen 10 neliökilometrin kokoisella alueella olisi kesän lopulla laskennallisesti 33 pyytä, 60 teertä, 24 metsoa ja 1 riekko. On huomioitava, että loppukesän kannassa myös poikaset ovat mukana, kun hankkeen maastotutkimuksissa on selvitetty kevään (=pesivän) kannan kokoa. Karkeasti voidaan arvioida hankealueen kanalintutiheyden olevan alempi tai samaa luokkaa kuin riistahoitoyhdistyksen alueella keskimäärin, pois luki tavallista runsaampi riekko. Selvitysalueella vallitsevat piirteet: peltoalueiden runsaus, avosoiden niukkuus, laajat ojikat ja tiheäkasvuiset taimikot eivät ole parhaita kanalintujen elinympäristöjä.

Pöllökartoituksessa hankealueella ja sen lähialueella kuljettiin autolla metsäautotieverkostoa pitkin pysähtyen säännöllisesti kuuntelemaan noin kilometrin välein muutaman minuutin ajaksi. Reviirit paikannettiin pöllöjen soidinääntelyiden perusteella. Reviirihavainnot saatiin kevään 2015 kuunteleissa varpuspöllöstä (1), suopöllöstä (1-2), sarvipöllöstä (1) viirupöllöstä (1) ja helmipöllöstä (2). Keväällä 2017 muiden kartoitusten yhteydessä havaittiin soidinääntelevänä helmipöllö (1), viirupöllö (1) ja näköhavaintona suopöllö (1). Selvitysalueella todennäköisesti hyvinä myyrävuosina mainitut lajit ovat runsaampia ja lajistoon kuuluu silloin muitakin pöllölajeja. Todetut pöllöjen reviirit ovat esitetty vain viranomaisliitteessä, joka ei ole julkinen.

Erityisalueiden kartoitukset kohdennettiin selvitysalueen sellaisiin osiin, joiden linnustollinen arvo olisi mahdollisesti keskimääristä suurempi. Menetelmät ja parimääräarviot perustuivat linnuston seurannan havainnointiohjeisiin (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2014). Hankealueen sisällä ei ole lintujen kannalta huomionarvoisia soita tai vesistöjä. Lähistöllä (noin 1-2 kilometrin etäisyydelle saakka) sijaitsevat avosuot ja vesistöt kartoitettiin, joita olivat Louejärvi, Järvihaanjärvi, Punainenräme, Viirretjärvi ja Järvenpäänneva. Peltoalueita havainnoitiin kesän aikana useita kertoja sopivilta tähtystyspisteiltä. Tarkkailtuja peltoja olivat Isonva-Salkkari, Viirretjärvi, Kortesus, Uimusräme, Kalliokangas, Tiiringinräme ja hankealueen sisällä olevat pienet pellot. Potentiaalisesti arvokkaat metsäalueet (lähinnä varttuneet kuusikot) kierrettiin jalkaisin huhti-kesäkuun aikana, osin yhdistettynä muihin linnusto- ja luontoselvityksiin. Ajan säästämiseksi huomiota kiinnitettiin lähinnä suojelluista arvokkaaseen lajistoon. Käytetyillä menetelmillä ei havaittu kaikkia kartoitettuja kohteilla pesiviä lajeja (etenkään metsäalueilla), mutta kartoituksella saatiin luotettava käsitys alueiden linnustollisista arvoista.

Vesilinnusto selvitysalueella on niukka. Lajeista pesintään viittaavasti tavattiin selvitysalueella vain tavi, sinisorsa, joutsen ja merihanhi. Lokkilinnuista kalalokki pesi 10 parin yhdyskuntana Punaisellarämeellä ja mahdollisesti niiden seurana yksi pari naurulokkeja. Kurkireviirejä selvitysalueella oli muutama. Kahlaajista tyypillisimmät peltolajit, töyhtöhyppä ja kuovi, valtaosin keskeyttivät pesinnät ja poistuivat ennen kartoituskauden alkua. Kevät-kesä 2017 oli erityisesti peltojen kahlaajien pesinnöillä huono. Vain kolme kuovireviiriä kirjattiin Isonvan-Salkkarin laajalle peltoalueelle. Soita on vähän ja siten myös suokahlaajia. Punaisellarämeellä havaittiin kapustarintareviiri. Taivaanvuohia havaittiin muutama reviiri. Lireviiri havaittiin Isonvalla ja valkovikloreviiri Kalliokankaan pelloilla. Pikkukuovin soidinääni kantautui hyvin kaukaa selvitysalueen ulkopuolelta. Muista kahlaajista pienten lampien ja ojien varsilla metsäviklo ja metsäympäristössä lehtokurppa olivat tavallisia.

Varpuslinnuista ainoa varmistettu niittykirvisreviiri oli Isonvan peltoalueella, muualla havaittiin ylilentäviä. Isonvan peltoalueen itäreunalla oli isolepinkäisreviiri. Pajusirkun ainoa havaittu esiintymispaikka oli Viirretjärvi, jossa oli useita lähekkäisiä reviirejä. Muita huomionarvoisia lajeja olivat palokärki (reviiri Salkkarissa ja Kalliokankaalla), tervapääsky (yhdyskunta Uimusrämeen pohjoispuolen kolouissa todennäköisesti muitakin yhdyskuntia), pikkulepinkäinen (useita reviirejä

peltoalueilla), pyrstötiainen, punavarpunen, isokäpylintu ja järripeippo. Harvinaisemmista lajeista pikkusiepon reviiri oli kesällä 2014 Salkkarissa (Heikki Tuohimaa, omat havainnot). Kesällä 2017 Pohjois-Pohjanmaalla erittäin harvinainen kehrääjä havaittiin Kalliokankaalla soidinäänessä lepakokartoituksen yhteydessä heinäkuun lopulla. Seudulla pesimälajina harvinainen pähkinähakki havaittiin heinäkuussa kahteen otteeseen, ensin Kiimakankaalla ja sitten Kalliokankaalla. Salkkarin peltoalueella oli kesällä 2017 kaksi soidinääntelevää ruisrääkkää.

Päiväpetolintutarkkailujen perusteella esiintyi hankealueella vuosina 2015 ja 2017 tai sen välittömässä (noin kahden kilometrin säteellä) läheisyydessä reviiriä pitävänä seuraavat lajit. Suluissa on havaittu reviirien määrä selvitysalueella ja sen läheisyydessä). Hiirihaukka (1), kanahaukka (1 ja ulkopuolella 1-2), varpushaukka (3-4 ja ulkopuolella 2), sinisuohaukka (2-3 ja ulkopuolella 2), tuulihaukka (2-3, ulkopuolella 1). Säännöllisesti saalistavana tai alueella kiertelevänä havaittiin päiväpetolintulajeista mehiläishaukka, ruskosuohaukka, merikotka, piekana, ja nuolihaukka. Näistä piekanaa lukuun ottamatta kaikki pesivät varmuudella muutaman kilometrin säteellä hankealueesta. Mehiläishaukan soidinlentoa havaittiin toistuvasti selvitysalueen yllä, mutta havainnot eivät viitanneet pesintään selvitysalueella. Mehiläishaukan ei havaittu laskeutuvan selvitysalueelle ja lajin pesimäaikainen reviiri on laaja. Harvinainen arosuohaukka esitti pariskuntana soidinlentoa Isonavalla reilun viikon ajan keväällä 2015, mutta ei jäänyt alueelle pesimään. Kesä 2017 oli petolintujen pesinnöille hyvin epäsuotuisa sekä säiden että ravintotilanteen suhteen. Vain hiirihaukan pesä löydettiin ja yhdellä kanahaukka- ja yhdellä sinisuohaukkareviirillä havaittiin maastopoikasia. Joidenkin päiväpetolintulajien esiintyminen riippuu voimakkaasti paikallisesta myyräkannasta. Keväällä 2015 myyräkanta oli alkukeväällä hyvä, mutta romahti kevään edetessä. Keväällä 2017 myyräkanta oli hyvin niukka. Havaitut päiväpetolintujen pesäpaikat ja arviot havaittujen reviirien sijainneista on esitetty viranomaisliitteessä, joka suojelullisista syistä ei ole julkinen.

Paikallisliikchedinnän tarkkailuissa kertyi havaintoja useasta kymmenestä lajista. Valtaosalla lajeista havaittu yksilömäärä oli kuitenkin pieni (1-5 yksilöä). Jotkin havainnot koskivat selvästi muuttavia yksilöitä. Päiväpetolinnuista kesällä useimmin havaittiin sinisuohaukka, kanahaukka, hiirihaukka, ja varpushaukka, joilla alueella oli reviireitä. Lisäksi säännöllisesti havaittiin edellä tarkastellun merikotkan lisäksi mehiläishaukkoja. Muita tavattuja kesällä tavattuja petolintulajeja olivat ruskosuohaukka, piekana, tuulihaukka, nuolihaukka. Harvinainen kiljukotkalaji muutti kesäkuun alussa hankealueen ohi sen itäpuolelta. Syksyn tarkkailuissa havaittiin kanahaukkoja, ampuhaukkoja, piekanoja ja pöllöistä hiiripöllöjä.

Liikchedintä kesällä (toukokuun loppu - elokuu) havaittu liikchedintä koostui etupäässä alueella pesivistä linnuista. Tyypillisiä hankealueen yllä havaittuja lajeja tai lajiryhmiä olivat mm. petolinnut, kurki, kahlaajat, lokkilinnut, sepelkyyhky ja varislinnut. Paikallisliikchedintä oli voimakkuudeltaan metsäalueille tavanomaista. Säännöllisiä kulkureittejä hankealueen ylle ei muodostunut. Kulkureitti muodostui esimerkiksi hankealueen itäpuolelle Pyhäjokivarteen, jossa mm. lokkilintujen ja vesilintujen paikallisliikchedintä oli vilkkaampaa samoin kuin lounaispuolella turkistarhojen ja rannikon välillä. Rannikolla pesivät linnut (mm. merihanhi, ruskosuohaukka ja lokit) käyttivät jonkin verran Isonavan-Salkkarin-Viirretjärven peltoja ruokailuun, vastaavasti syysmuutolla joutsenet (ks. muuttolinnut). Kuitenkin sekä kesällä että syksyllä liikchedintä oli vähäistä suunnitellulla voimaloiden alueella, liikchedinnän rajoittuessa länsipuolelle peltöjen ja rannikon välille.

Merikotkan lähimmän reviirin pesimäpaikka (Ari-Pekka Auvinen, tiedonanto) sijoittuu hankealueen ulkopuolelle yli 3km:n etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta. Tuulivoiman vaikutuksille nykyisen tietämyksen mukaan merikotkaa pidetään yhtenä alttiimmista lintulajeista, minkä vuoksi lajiin maastossa kiinnitettiin erityistä huomiota. Merikotkareviiri oli havaittavissa jo keväällä 2015, mutta tällöin pariskunnan käytös (molemmat aktiivisesti lennossa koko kevään ajan, aikana jolloin naaraan tulisi olla hautomassa pesällä) ei viitanut pesintään. Vuonna 2017 pariskunnan käytös viittasi jo keväällä pesintään, naaras näkyi harvoin lennossa ja silloin yleensä samalla suunnalla. Pesintä varmistettiin ensimmäistä kertaa kyseisellä reviirillä. Poikasia syntyi kaksi (Ari-Pekka Auvinen, tiedonanto). Seuraavaksi lähimpien reviirien pesäpaikat ovat noin 10 kilometrin etäisyydellä, eivätkä

kyseisten reviirien merikotkat liiku hankealueella kuin satunnaisesti. Merikotkakantaan kuuluu runsaasti myös pesimättömiä yksilöitä, sillä merikotka saavuttaa sukukypsyyden vasta noin viisivuotiaana. Esiakuiset kiertelevät laajalti. Maastossa arvioitiin havaittujen merikotkien hankealueella viettämä lentoaika.

Yleistämällä tehdyt havainnot suhteessa kokonaishavainnointiin, saatiin kaikkien merikotkien yhteiseksi lentomääräksi noin 280 tuntia vuodessa hankealueella. Arvio muodostettiin lähtöoletuksesta, jossa tarkkailujen aikana merikotkia havaittiin hankealueella lennossa noin 16 tuntia, vuodessa valoisaa aikaa on 4380 tuntia ja merikotkien lentoliikelihoodintää tarkkailtiin kevätmuuton, paikallisliikelihoodinnän että syysmuuton yhteydessä, yhteensä noin 250 tunnin ajan. Tulokseen liittyy epävarmuustekijöitä ja on siten suuntaa-antavana. Paikantamisessa tulee virheitä ja kaikkia alueella lentäviä kotkia ei havaittu tarkkailujen aikana, mutta toisaalta havainnointi painottui merikotkien otollisille lentosäille. Ottaen huomioon merikotkan nykyisen runsauden, havaittu lentotiheys on tällä etäisyydellä rannikosta todennäköisesti varsin tyypillinen. Kaikki havainnot jaettiin monista tulkintavaikeuksista huolimatta muuttaviksi tai paikallisiksi. Hankealueella merikotkien kokonaislentoajasta oli paikallisiksi tulkittujen yksilöiden osuus 73 % ja muuttavaksi tulkittujen yksilöiden osuus 27 % (tarkkailu painottui vilkkaisiin muuttopäiviin, todellisuudessa vuoden aikana muuttavien osuus olisi pienempi). Paikallisiksi tulkituista yksilöistä hankealueella iälleen määritettyjen perusteella merikotkien kokonaislentoajasta noin 64 % muodostivat aikuiset merikotkat ja edelleen tästä valtaosan lähimmän reviirin kotkat. Muiden petolintujen tapaan merikotkat liikkuvat reviirillään laajasti ja siten myös muutaman kilometrin päähän pesästä sijoittuvalla hankealueella. Reviirin aktiivisin lentoalue sijoittuu kuitenkin hankealueen ulkopuolelle, luonnollisesti pesän läheisyyteen. Edelleen reviirin saalistuslennot suuntautuvat pääasiassa ohi hankealueen pesäpaikan ja meren rannikon välille.

Yhteenveto pesimälinnustoa koskevien selvitysten tuloksista

Suojelullisesti huomioitavia (valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaiset 2015, Suomen kansainväliset vastuulajit ja lintudirektiivin liitteen 1.lajit) lajeja selvitysalueella pesivänä tai reviiriä pitävänä havaittiin maastokartoituksissa yhteensä 34 (Taulukko 9-18). Lisäksi säännöllisinä ruokaviearina tai hetkellisesti reviiriä pitäviä lajeja havaittiin 13 muuta lajia. Näistä merikotka kuuluu erityisesti suojeltaviin lajeihin. Vain harva suojelullisesti huomionarvoisista lajeista pesi suunnitelluilla voimalapaikoilla. Voimalapaikalla (50 metrin säteellä) havaittiin reviirit seuraavilla lajeilla: töyhtötiainen, hömötiainen, leppälintu ja taivaanvuohi. Pesimäaikana säännöllisesti esiintyneistä lajeista, jotka todennäköisesti eivät pesineet selvitysalueella, erittäin uhanalaisiksi (EN) luokitellaan mehiläishaukka, piekana ja räystäspääsky sekä vaarantuneiksi (VU) isokoskelo, naurulokki, merikotka ja törmäpääsky. Edelleen selvitysalueella soidinkäytöstä esittäneistä pesimälajeina epätodennäköiseksi katsotuista arosuohaukka luokitellaan erittäin uhanalaiseksi (EN) ja kehrääjä alueellisesti uhanalaiseksi (RT). Arosuohaukalla ja kehrääjällä ei katsottu olevan varsinaista reviiriä havaintojen tilapäisyyden ja lajin harvinaisuuden vuoksi.

Valtakunnallisesti uhanalaisiksi luokitelluista vuoden 2015 uhanalaisuustarkastelussa vaarantuneista (VU) esiintyvät selvitysalueella pesivänä tai reviiriä pitävänä riekko, sinisuohaukka, hiirihaukka, taivaanvuohi, tervapääsky, töyhtötiainen, hömötiainen, viherpeippo, punatulkku ja pajusirkku. Silmälläpidettäväksi (NT) luokitelluista lajeista esiintyi 7 lajia. Alueellisesti uhanalaisista lajeista (RT) esiintyivät metso, liro, pikkusieppo ja järripeippo.

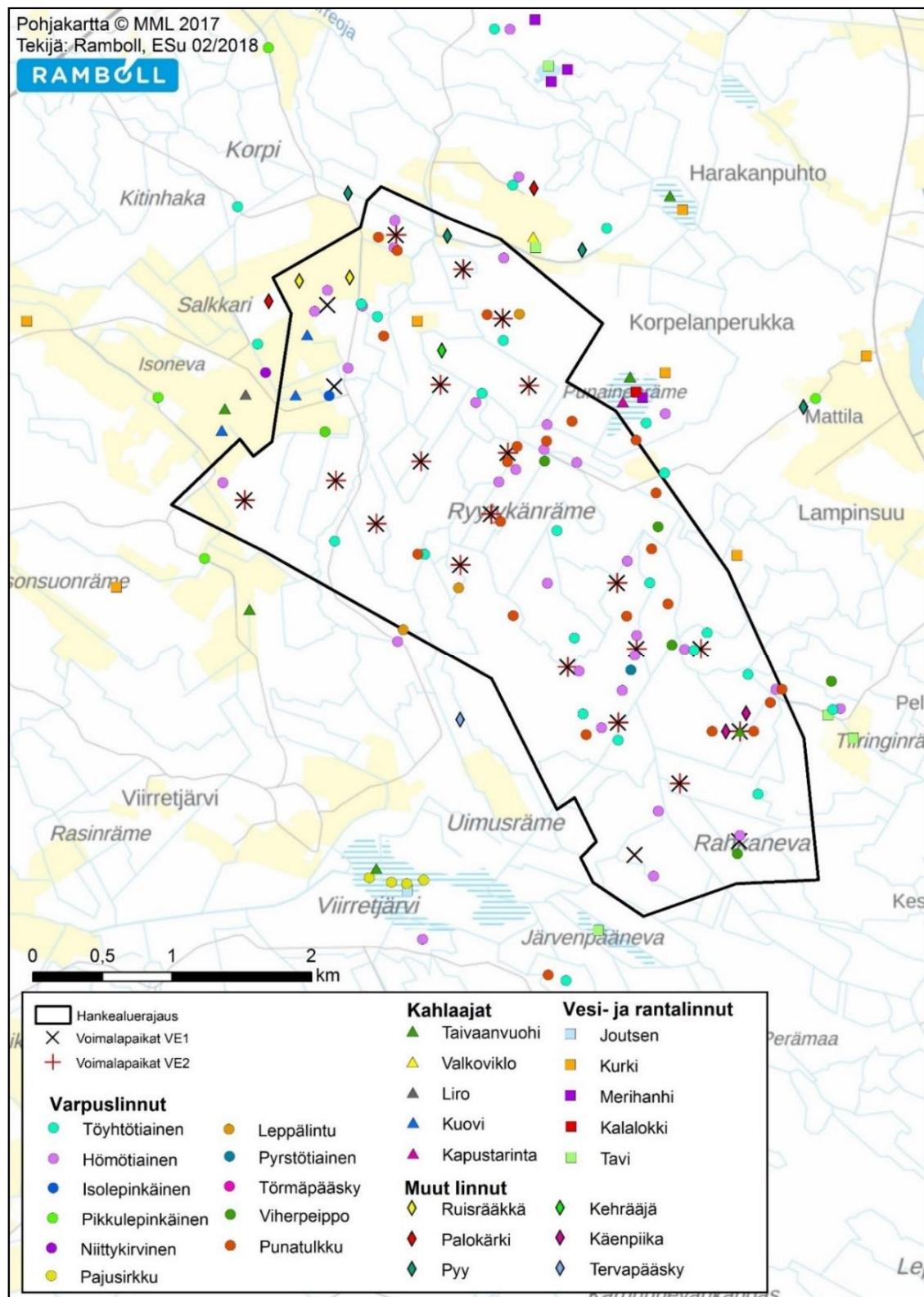
EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja, jotka ovat yhteisön alueella erityisen suojelun kohteena, esiintyy hankealueella pesivänä tai reviiriä pitävänä 16 ja vastaavasti Suomen kansainvälisiä vastuulajeja 12. Vastuulajien kohdalla Suomen kannan osuus on vähintään 15 % Euroopan kannasta.

Hankkeen kannalta huomionarvoisten lajien reviirien sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9-13). Kanalintujen soidinpaikat sekä pöllöjen ja päiväpetolintujen reviirit on esitetty vain viranomaisliitteessä.

Pesimälinnustoselvityksen tulokset on kuvattu liitteenä olevassa linnustoraportissa (liite 6) tarkemmin.

Taulukko 9-18. Selvitysalueella pesimäaikana havaitut suojelullisesti huomionarvoiset lajit. Tila-sarakkeessa lajien esiintyminen: X = todennäköisesti pesivä/reviiriä pitävä, (X) = soidinkäytöstä selvitysalueella, mutta todennäköisesti ei pesinyt ja V = säännöllisesti esiintynyt, mutta todennäköisesti ei pesivänä. Luokkien selitykset: Uhanalaisuusluokka 2015: EN = Erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmäiläpidettävä, RT = Alueellisesti uhanalainen. EU = lintudirektiivin liitteen I. laji, KV = Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Laji	Tieteellinen	Uhanalaisuus 2015	EU	KV	Tila
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>		x	x	X
Tavi	<i>Anas crecca</i>			x	X
Telkkä	<i>Bucephala clangula</i>			x	V
Isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>	VU		x	V
Pyy	<i>Tetrastes bonasia</i>		x		X
Riekko	<i>Lagopus lagopus</i>	VU			X
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>		x	x	X
Metso	<i>Tetrao urogallus</i>	RT	x	x	X
Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	EN	x		V
Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	VU	x		V
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>		x		V
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	VU	x		X
Arosuohaukka	<i>Circus macrourus</i>	EN			(X)
Kanahaukka	<i>Accipiter gentilis</i>	NT			X
Hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>	VU			X
Piekana	<i>Buteo lagopus</i>	EN			V
Ruisrääkkä	<i>Crex crex</i>		x	x	X
Kurki	<i>Grus grus</i>		x		X
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>		x		X
Pikkukuovi	<i>Numenius phaeopus</i>			x	(X)
Kuovi	<i>Numenius arquata</i>	NT		x	X
Valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>			x	X
Liro	<i>Tringa glareola</i>	NT, RT	x	x	X
Taivaanvuohi	<i>Gallinago gallinago</i>	VU			X
Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>		x	x	V
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	VU			X/V
Varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i>	NT	x	x	X
Viirupöllö	<i>Strix uralensis</i>		x		X
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>		x		X
Helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	NT	x	x	X
Kehraajä	<i>Caprimulgus europaeus</i>	RT	x		(X)
Tervapääsky	<i>Apus apus</i>	VU			X
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>		x		X
Törmäpääsky	<i>Riparia riparia</i>	VU			V
Haarapääsky	<i>Hirundo rustica</i>	NT			V
Räystäspääsky	<i>Delichon urbicum</i>	EN			V
Niittykirvinen	<i>Anthus pratensis</i>	NT			X
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x	X
Pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	RT	x		X
Töyhtötiainen	<i>Lophophanes cristatus</i>	VU			X
Hömötiainen	<i>Poecile montanus</i>	VU			X
Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>		x		X
Järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>	RT			X
Viherpeippo	<i>Carduelis chloris</i>	VU			X
Isokäpylintu	<i>Loxia pytyopsittacus</i>			x	X
Punavarpunen	<i>Carpodacus erythrinus</i>	NT			X
Punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	VU			X
Pajusirkku	<i>Emberiza schoeniclus</i>	VU			X



Kuva 9-13. Hankkeen kannalta huomionarvoisten lajien reviirien sijainnit.

Maastossa tunnistetut arvokkaat lintualueet

Maastossa tunnistettuja paikallisesti arvokkaita pesimälintualueita ovat reunavyöhykkeellä sijaitsevat ovat Punainenräme ja Järvihaanjärvi. Peltoalueista Isonavalla pesimälinnusto on edustava, kohteen merkitys muutonaikaisena levähdysalueena on katsottu maakunnallisesti arvokkaaksi (MAALI-alue, ks. muuttolinnut). Arvokkaiksi lintualueiksi voidaan myös katsoa kahden

metsokukon soidinpaikkaa ja suurempien petolintujen reviirien ydinalueita, jotka ovat suojelusyistä jätetty kartalta pois.

Muuttolinnusto

Näkyvää muuttoa tarkkailtiin Isonen peltoalueelta. Tältä paikalta saatiin luotettava käsitys, miten eri lajien muuttovirta jakautuu hankealueelle sekä hankealueen ja rannikon väliselle alueelle. Muuttoa tarkkailtiin keväinä 2015 ja 2017 sekä syksyinä 2016 ja 2017. Havainnointia oli yhteensä kevätkuuton aikaan 116 tuntia 25 päivänä ja syyskuuton aikaan 106 tuntia 25 päivänä. Muuttavien lintujen lisäksi kiinnitettiin huomiota hankealueen lähipeltojen merkitykseen lintujen ruokailu- ja levähdysalueina. Edelleen hankealueen yllä tapahtuvaa paikallisliikettä seurattiin eri havainnointipisteistä toukokuusta - lokakuulle. Paikallisliikettä seurattiin sekä pesimälinnuston että muuttolinnuston osalta. Muuttoa tarkkailtiin kolmen vuoden aikana, mikä vähentää vuosien välisen vaihtelun merkitystä ja siten lisää aineiston luotettavuutta suhteessa yhtenä vuonna tehtyihin havainnoihin.

Perämerellä Kokkolan ja Siikajoen välinen koillinen-lounas - suuntainen rantaviiva tarjoaa keväällä ja syksyllä muutto- ja vaelluslinnoille selkeän johtolinjan. Sekä merta että maa-alueita välttelevät lajit jäävät seuraamaan säännöllisesti rannikkolinjaa. Sääolosuhteet, kuten tuulen suunta ja voimakkuus, vaikuttavat myös muuttoreitteihin, samoin saaret ja niemet. Isojen lintujen muuton on todettu olevan tiheimmillään Kalajoen ja Pyhäjoen välisellä saarettomalla osuudella (Hölttä ym. 2013). Pohjois-Pohjanmaalla muuttoreittien sijaintiin vaikuttaa olennaisella tavalla maamme tärkein pohjoisten lintulajien muutonaikainen levähdysaluekokonaisuus, joka ulottuu Siikajoen rannikolta, Hailuotoon, Liminganlahdelle ja edelleen Tyrnävän-Muhoksen peltoalueille. Kyseinen kansainvälisesti arvokas lintualue (IBA-alue) on nimetty Oulun seudun kerääntymäalueeksi.

Birdlife Suomen laatimassa valtakunnallisessa (noin 20 lajin) päämuuttoreittien tarkastelussa (Toivanen ym. 2014) keväällä Perämeren rannikolla kulkevat erityisesti metsähanhen (fabalis-rodun, ns. taigametsähanhien) ja laulujoutsenen päämuuttoreitit. Samaa reittiä metsähanhien kanssa kulkevat myös lyhytnokkahanhet. Petolintujen määrät Perämeren rannikolla kasvavat pohjoista kohden Siikajoelle saakka, kun etelästä ja kaakosta saapuvia petolintuja törmää rannikkolinjaan jäädessä seuraamaan sitä. Syksyllä Perämeren rannikolle suurikokoisista lajeista keskittyy erityisesti laulujoutsen.

Muista lajeista sekä kevät- että syysmuutolla monien vesi- ja rantalintujen (kuten kahlaajien, loki- ja kilintujen ja pienten sorsalintujen) näkyvä muutto on monikymmenkertaisesti voimakkaampaa rannikon läheisyydessä kuin sisämaassa. Niitä havaitaan olennaisesti vähemmän hankealueen kohdalla kuin meren rannassa. Samoin meren yllä muuttavien merimetsojen, arktisten sorsalintujen ja kuikkalintujen muutto on heikkoa hankealueen kohdalla. Maan yllä tyypillisesti muuttavien mm. sepelkyykkyjen, töyhtöhyppien ja varpuslintujen muutto on selvästi vilkkaampaa. Niidenkin muutto sijoittui tarkkailuissa suurimmaksi osaksi hankealueen länsipuolelle.

Keväällä 2015 muuttolennessä olevia lintuja kirjattiin 65000 yksilöä ja keväällä 2017 78000 yksilöä (Taulukko 9-19). Kahden kevään aikana joutsenia kirjattiin noin 4900, hanhia noin 11000, kurkia noin 4000 Petolintuja kirjattiin noin 680, joista piekana oli selvästi runsaslukuisin. Muuttaviksi tulkittuja merikotkia kirjattiin 47 ja maakotkia 5. Muutamia tuhansia kirjattiin mm. töyhtöhyppiä ja sepelkyykkyjä. Syksyllä 2016 muuttolennessä olevia lintuja kirjattiin noin 30000 yksilöä ja syksyllä 2017 73000 yksilöä (Taulukko 9-20). Kahden syksyn aikana joutsenia kirjattiin noin 5900, hanhia noin 700, kurkia noin 700. Petolintuja kirjattiin noin 130, joista muuttaviksi tulkittuja merikotkia kirjattiin 37 ja varpushaukkoja kirjattiin 33. Varislintuja havaittiin lähes kaksi tuhatta muuttavaa. Hanhia pienempiä vesilintuja, kahlaajia, loki- ja kyyhkyjä havaittiin vähän.

Taulukko 9-19. Keväällä 2015 ja 2017 lasketut keskeisimpien lajien muuttavat yksilöt

Laji	2015	2017	Laji	2015	2017
<i>Pikkujoutsen</i>	1		<i>Piekana</i>	147	168
<i>Laulujoutsen</i>	3389	1503	<i>Maakotka</i>	1	4
<i>Metsähanhi</i>	3507	3939	<i>Sääksi</i>	4	3
<i>Lyhytnokkahanhi</i>	343	139	<i>Tuulihaukka</i>	19	17
<i>Tundrahanhi</i>	4	17	<i>Ampuhaukka</i>	3	8
<i>Merihanhi</i>	580	633	<i>Nuolihaukka</i>		3
<i>Kanadanhanhi</i>	1	10	<i>Muuttohaukka</i>	2	4
<i>Valkoposkianhi</i>	52	65	<i>Kurki</i>	1550	2438
<i>Hanhilaji</i>	894	1303	<i>Kapustarinta</i>	10	41
<i>Sinisorsa</i>	11	40	<i>Töyhtöhyppä</i>	2375	3121
<i>Isokoskelo</i>	98	90	<i>Kuovi</i>	118	666
<i>Kaakkuri</i>	9	9	<i>Suokukko</i>	86	9
<i>Kuikka</i>	6	4	<i>Metsäviklo</i>	30	47
<i>Kuikkalaji</i>	12	102	<i>Mustaviklo</i>		36
<i>Merimetso</i>	89	287	<i>Valkoviklo</i>	3	33
<i>Harmaahaikara</i>	2		<i>Liro</i>	122	26
<i>Haarahaukka</i>	1	4	<i>Taivaanvuohi</i>	8	13
<i>Merikotka</i>	12	35	<i>Naurulokki</i>	871	4387
<i>Ruskosuohaukka</i>	5	8	<i>Harmaalokki</i>	91	507
<i>Sinisuohaukka</i>	18	16	<i>Sepelkyyhky</i>	2739	3671
<i>Arosuohaukka</i>	1	1	<i>Naakka</i>	224	284
<i>Petolintulaji</i>	11	19	<i>Mustavaris</i>	7	12
<i>Kanahaukka</i>	5	3	<i>Varis</i>	398	682
<i>Varpushaukka</i>	61	68	<i>Rastaat yht</i>	4539	6977
<i>Hiirihaukka</i>	25	8	<i>Pikkulinnut yht</i>	42165	44533

Taulukko 9-20. Syksyinä 2016 ja 2017 lasketut keskeisimpien lajien muuttavat yksilöt.

Laji	2016	2017	Laji	2016	2017
<i>Pikkujoutsen</i>	1	1	<i>Hiirihaukka</i>	7	1
<i>Laulujoutsen</i>	2048	3822	<i>Piekana</i>	8	1
<i>Metsähanhi</i>	551	25	<i>Maakotka</i>	1	
<i>Lyhytnokkahanhi</i>	1		<i>Tuulihaukka</i>	10	1
<i>Tundrahanhi</i>		7	<i>Ampuhaukka</i>	9	3
<i>Sepelhanhi</i>	2		<i>Muuttohaukka</i>	3	
<i>Hanhilaji</i>	70	23	<i>Kurki</i>	473	260
<i>Isokoskelo</i>	41	24	<i>Harmaalokki</i>	71	34
<i>Kaakkuri</i>	1		<i>Sepelkyyhky</i>	88	24
<i>Kuikka</i>	2	1	<i>Harmaapäätikka</i>	3	3
<i>Kuikkalaji</i>	5		<i>Palokärki</i>	9	4
<i>Merimetso</i>	3	18	<i>Käpytikka</i>	6	7
<i>Mehiläishaukka</i>	1	1	<i>Pohjantikka</i>		2
<i>Merikotka</i>	26	11	<i>Närhi</i>	32	4
<i>Sinisuohaukka</i>	5	4	<i>Naakka</i>	936	29

<i>Arosuohaukka</i>	1		<i>Mustavaris</i>	9	24
<i>Petolintulaji</i>	2		<i>Varis</i>	628	143
<i>Kanahaukka</i>	4	1	<i>Rastaat yht</i>	13614	18375
<i>Varpushaukka</i>	24	9	<i>Pikkulinnut yht</i>	10844	49856

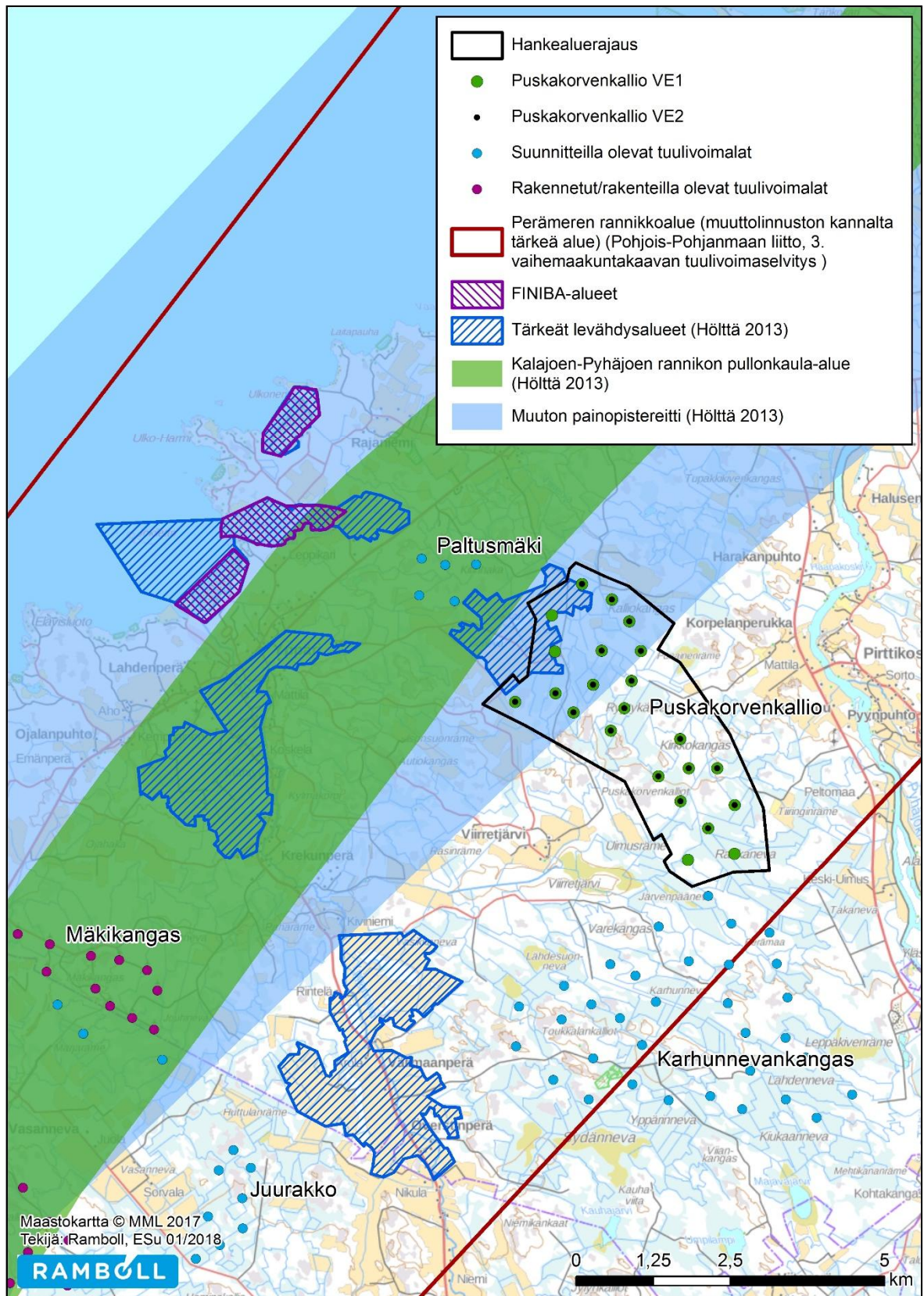
Valtaosan lajeista näkyvä muutto painottui selkeästi hankealueen länsipuolelle. Pääpiirteissään havainnointipaikan länsipuolelta menevät ohittivat hankealueen länsipuolelta ja itäpuolelta lentävät kulkivat hankealueen kautta. Näin ollen tasaisesti jakautuneessa muutossa puolet (50 %) kulki hankealueen kautta. Esimerkiksi keväällä joutsenista 31 %, metsähanhista 32 %, merihanhista 13 %, sepelkyyhkyistä 19 % ja syksyllä joutsenista 25 % muutti hankealueen kautta. Isojen lintujen muutto oli vilkasta vielä Isonnevan-Salkkarin peltoalueen kohdalla. Tämän itäpuolella muutto heikkeni nopeasti. Mahdollisesti Isonnevan peltoalue yhdessä muiden lähipeltojen kanssa toimii maa-merkinä ja muuton ohjaajana näille lajeille, jotka tyypillisesti levähtävät ja ruokailevat pelloilla. Sen sijaan kurjen (keväällä 36 % syksyllä 37 % hankealueen kautta) ja petolintujen (esim. piekana keväällä 52 % ja merikotka keväällä 44 % ja syksyllä 35 %) muutto jakautui varsin tasaisesti hankealueen kohdalle ja sen länsipuolelle. On huomioitava, että erityisesti kaukaa tunnistettavia merikotkia ja kurkia näkyi Isonnevalle myös hankealueen itäpuolelta, syyskurjet sieltä jopa pääosin. Kokonaisuutena hankealueen läpimuuttomäärät (muuttovuosi yks/km) ovat suurempia kuin kauempana sisämaassa, mutta pienempiä kuin lähempänä rannikkoa. Hankealueen kohdalle ei muodostunut yhdelläkään lajilla selvää muuttoreittiä, jonne havainnot olisivat voimakkaasti painottuneet.

Hankealueen läpimuuttajamääräksi (yksilöä) arvioitiin keskeisillä lajeilla kevätmuuton yhteydessä seuraavasti: laulujoutsen 1500-3000, metsähanhi 2500-5000, merihanhi 200-500, lyhytnokkahanhi 500-800, kurki 2200-4500, piekana 250-400, merikotka 50-80. Vastaavasti syysmuuton yhteydessä arvioitiin seuraavasti: laulujoutsen 1500-300 ja merikotka 35-60.

Hankealueen länsipuolelle sijoittuvat Isonnevan, Salkkarin, Viirretjärven ja Kortesuon pellot keräsivät huomattavia määriä muuttolintuja. Muuttomatkalla levähtäviä suurikokoisia lintulajeja (kurki, joutsen ja metsähanhi) havaittiin kerääntyvän alueelle kaikkina keväinä ja syksyinä. Kerääntymispaikat vaihtelivat kulloistenkin olosuhteiden mukaan, jotka taas riippuivat etupäässä maataloustoiminnasta. Erityisesti puimatta jääneet viljapellot houkuttelivat, samoin keväiset tulvat. Kerääntymispaikkoihin vaikuttivat myös häiriötekijät, jotka saattoivat siirtää parvien paikkaa tai pelästyttää muutolle. Merkittävin kerääntyjä alueella oli laulujoutsen, joita havaittiin enimmillään (12.10.2017) kerrallaan 800 ruokailevaa yksilöä. Hankealueen kohdalle ei muodostunut mainittavaa muuttolinnuston paikallisliikkeitä, sillä suunniteltu tuulivoima-alue ei sijoitu rannikon ja em. peltoalueiden väliin.

Kalajoen - Pyhäjoen välinen määritelty lintumuuton pullonkaula-alue sijoittuu Puskakorvenkallion hankealueen länsipuolella (Kuva 9-14). Puskakorvenkallion hankealue on sijoitettu samassa selvityksessä määritellylle muuton painopistereitille (Hölttä ym. 2013) länsiosastaan ja kokonaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliiton 3.vaihemaaakuntakaavan tuulivoimaselvityksessä määritellylle muuttolinnoille tärkeälle alueelle (Pohjois-Pohjanmaan liiton 3.vmk tuulivoimaselvitys). Maakuntaliitolle tehdyissä selvityksessä Isonneva-Salkkarin alue on määritelty MAALI-kohteeksi osana Yppärin peltoja, kriteerilajina metsähanhi (Hölttä ym. 2013). Hankkeen maastaselvitykset vahvistivat käsityksiä pullonkaula-alueen ja painopistealueen sijoittumisesta sekä Isonnevan merkityksestä ruokailu- ja levähdysalueena.

Muuttolinnustaselvityksen tulokset on kuvattu liitteenä olevassa linnustoraportissa (liite 6) tarkemmin.



Kuva 9-14. Luokitellut lintualueet ja läheiset suunnitellut ja rakennetut voimalat Puskakorvenkallion lähi-alueella.

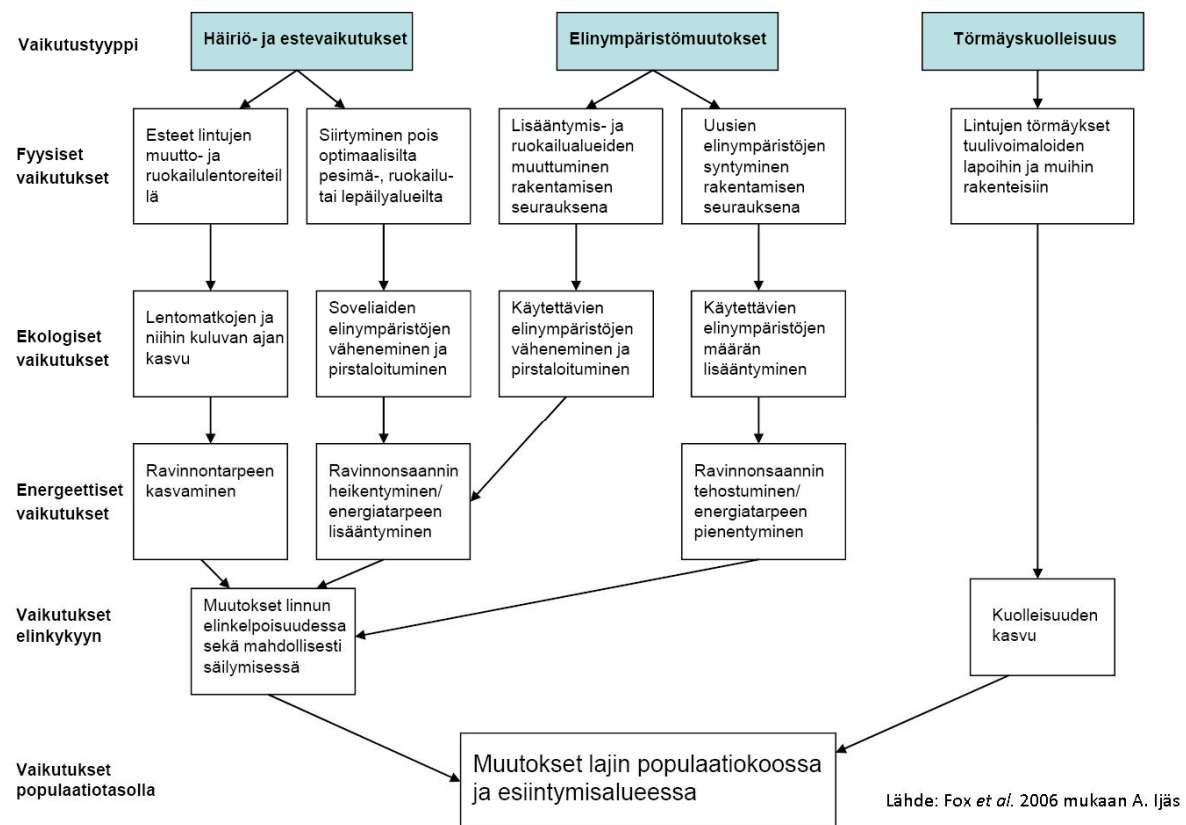
9.5.2 Vaikutuksen alkuperä ja vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa rakentamisen ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Rakennustoiminta aiheuttaa erilaisia häiriövaikutuksia mm. melua ja lisääntyvää ihmistoimintaa sekä muuttaa elinympäristöjä. Toiminta-aikana voimalat aiheuttavat mm. karkotusvaikutusta, meluvaikutusta ja mahdollisesti törmäyskuolleisuutta. Voimaloiden, rakennus- ja huoltoteiden sekä voimajohtojen rakentaminen pirstoo lintujen elinympäristöä ja voi katkaista ekologisia käytäviä.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa hankealueen linnustoon pääsääntöisesti kolmella eri tavalla:

1. Tuulipuiston rakentamisen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja sen vaikutukset alueen linnustoon.
2. Tuulipuiston vaikutukset lintujen käyttäytymiseen. Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä.
3. Tuulipuiston aiheuttaman törmäyskuolleisuuden vaikutukset lintuihin ja lintupopulaatioihin lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Näistä mekanismeista tarkemmin seuraavassa kuvassa (Kuva 9-15).



Kuva 9-15. Kaavio tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista.

9.5.3 Vaikutusalue

Linnuille ominaisen liikkuvuuden vuoksi tuulivoimaloiden vaikutukset yltävät rakennuspaikkoja kauemmaksi. Muuttolintujen kohdalla teoriassa vaikutukset voivat yltää kaikkialle pesimä- ja talvehtimisalueille saakka, minkä vuoksi vaikutusten merkittävyyttä suhteutetaan seudun läpimuuttamaan kantaan.

9.5.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset linnustoon arvioitiin tukeutuen Suomessa ja maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista. Keskeisessä asemassa ovat Kalajoen-Pyhäjoen ja Iin-Simon tuulipuistojen laajoista linnustoseurannoista saadut havainnot 2014 - 2017 (FCG 2017). Varsinkin Kalajoen-Pyhäjoen tuulipuistojen seurannoista saadut havainnot ovat samantapaisista olosuhteista, sekä siellä esiintyvän lajiston että elinympäristöjen puolesta.

9.5.5 Vaikutusten suuruusluokka

Pesimä- ja muuttolinnuilla vaikutuksen suuruus riippuu vaikutuksille altistuvaan osaan populaatiosta ja muutoksen voimakkuudesta. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruuden kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-21).

Taulukko 9-21. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Pesimälinnusto: Vaikutusalue on pieni ja/tai vaikutusaika lyhyt. Alueella pesivän linnuston määrä on alhainen ja linnuston törmäysriski on alhainen. Muuttolinnusto: Läpimuuttavan linnuston määrä on vähäinen, kohtalainen tai suuri ja se vähenee vain vähän. Vaikutukset kohdistuvat pieneen osaan lajin kokonaispopulaatiosta.	Pesimälinnusto: Vaikutusalue on keskikokoinen ja/tai vaikutusaika pitkä. Alueella pesivän linnuston määrä on keskimääräinen ja linnuston riski kärsiä vaikutuksista on keskimääräinen. Muuttolinnusto: Läpimuuttavan linnuston määrä on keskimääräinen tai suuri ja se vähenee jonkin verran. Vaikutukset eivät kohdistu suureen osaan lajin kokonaispopulaatiosta.	Pesimälinnusto: Vaikutusalue on laaja ja hankkeen vaikutusaika on pitkä. Alueella pesivän linnuston määrä on korkea ja linnuston riski kärsiä vaikutuksista korkea. Muuttolinnusto: Läpimuuttavan linnuston määrä on suuri tai hyvin suuri ja se vähenee paljon. Vaikutukset kohdistuvat suureen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta.

9.5.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Pesimälinnuston herkkyyteen vaikuttaa hankealueen ja sen läheisyydessä pesivien uhanalaisten lajien määrä. Uhanalaiset ja harvinaiset lajit ovat yleisiä ja runsaita lajeja herkempiä hankkeen vaikutuksille. Lintukantojen vaihdellessa lajista riippuen voimakkaastikin, myös vaikutusalueen potentiaalisuus suojelullisesti merkittävien lajien pesimäalueina nostaa alueen herkkyyttä.

Muuttolinnuston herkkyyteen vaikuttaa mm. tuulivoimalle herkkien lajien, uhanalaisten ja lintudirektiivin liitteen I lajien määrä ja niiden esiintyminen vaikutusalueella. Lisäksi herkkyyteen vaikuttavat vaikutusalueella olevat ruokailu- ja levähdysalueet sekä erityiset muuton pullonkaulat.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-22) on esitetty linnuston herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Taulukko 9-22. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Pesimälinnusto: Vaikutusalueen pesimälinnustossa ei esiinny uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöjen potentiaalisuus uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien pesimäalueina on alhainen. Muuttolinnusto: Muuttoaikoina uhanalaisia, lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy vain vähän. Hankealueen vaikutusalueella ei sijaitse muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita. Molemmat: Hankkeen vaikutusalueella ei luokiteltuja tärkeitä lintualueita.	Pesimälinnusto: Vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöillä on potentiaalia uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina. Muuttolinnusto: Muuttoaikoina uhanalaisia, lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä tavanomaisesti. Hankealue ei sijoitu muuttolintujen ns. pullonkaula-alueille. Molemmat: Hankkeen vaikutusalueella maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (MAALI).	Pesimälinnusto: Vaikutusalueella esiintyy huomattava määrä uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Vaikutusalueen elinympäristöillä on huomattava potentiaali uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina. Muuttolinnusto: Muuttoaikoina uhanalaisia, lintudirektiivin liitteen I lajeja tai tuulivoimalle herkkiä lajeja esiintyy hankkeen vaikutuspiirissä tavallista runsaammin. Hankealue sijoittuu muuttolintujen ns. pullonkaula-alueelle. Molemmat: Hankkeen vaikutusalueella FINIBA-alue, IBA-alue tai RAMSAR-kohteikko.

9.5.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Pesimälinnusto

Metsäisillä alueilla tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuttaa pesimälinnustoon pääasiassa elinympäristöjen pirstoutumisen ja häviämisen sekä voimaloista ja ihmistoiminnoista aiheutuvien häiriötekijöiden kautta. Joillakin lajeilla myös törmäyskuolleisuudella voi olla vaikutusta.

Elinympäristömuutokset ovat tuulivoimapuistoalueelle aiheutuvia suoria vaikutuksia voimaloiden, teiden ja muiden rakenteiden johdosta. Hankkeessa tuulivoimalat sijoittuisivat pääasiassa talousmetsiin tai ojitetuille soille, lintujen kannalta etupäässä vähäarvoisiin elinympäristöihin. Hankkeen toteutuessa voimalapaikkojen rakentamisen myötä häviäisi nykyisen pesimälinnuston elinympäristöä ja hanke pirstoisi metsäalueita.

Elinympäristöjen supistuminen pienentää joidenkin metsälintujen kantoja, mutta suhteutettuna hankealueen kokonaispinta-alaan, muutos on pieni. Koko tuulivoimapuiston metsäalaan verrattaessa, metsän pinta-alan vähenee VE1:ssä noin 24,5 hehtaaria ja VE2:ssa 21,9 hehtaaria. Kun maalinnuston tiheydeksi saatiin 330 paria neliökilometrillä, voidaan arvioida noin 72 - 81 lintuparin menettävän suoraan pesimäympäristönsä. Hankealueen lintukanta oli laskennallisesti noin 3300 lintuparia, joten suoraan elinympäristön menettävien osuus jää vähäiseksi. Laajemmin tuulivoimarakentamisen metsäalueita pirstovasta vaikutuksesta on haittaa etenkin yhtenäisiä metsiä suosiville lajeille. Tässä tapauksessa hankealueen ympäristön tiet, pellot ja muutaman kilometrin päässä asutus ovat pirstoneet voimakkaasti seudun metsäpeitettä, johon nähden hankkeen pirstoutumista lisäävä vaikutus on vähäistä. Rakentaminen myös synnyttäisi uudenlaisia elinympäristöjä, joiden lajisto todennäköisesti koostuisi rakennetuissa ympäristöissä ja kulttuuriympäristöissä esiintyvistä lajeista.

Suunnitellut tiet, sisäiset maakaapelointireitit ja sähköasemapaikat osuvat joidenkin suojelullisesti huomionarvoisten lajien reviireille. Alueille osuu etenkin uhanalaisiksi luokiteltujen metsälajien,

kuten punatulkku-, töyhtötiais- ja hömötiaisreviirejä. Tie- ja maakaapeliurien ja sähköaseman kaltaiset rakenteiden luomat aukot metsämaisemassa eivät ole näiden lajien kannalta kuitenkaan vakavia haittoja. Lajit esiintyvät tyypillisesti talousmetsissä. Siten näiden rakenteiden vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Häiriövaikutuksilla tarkoitetaan tuulivoimaloiden aiheuttamaa ihmistoimintaa ja voimaloiden aiheuttamaa melua ja välkettä, jonka vuoksi osa linnuista karttaa aiemmin pesimä- ja/tai ruokailuympäristönä käytössä ollutta aluetta. Lintujen herkkyyks rakentamistoimien ja käytön aiheuttamalle häiriölle vaihtelee häiriötyypin mukaan ja lajikohtaisesti. Laajan yhteenvedon mukaan yli puolet pesimäaikaan tehdyistä tutkimuksista raportoi samanlaisia tai kohonneita lintumääriä tuulivoimaloiden lähellä, kun taas 45 % raportoi pienentyneitä lintutiheyksiä (Rydell ym. 2012, TEM 2017). Erityisesti peltokan lintujen ja kahlaajien tiheydet ovat olleet monissa tutkimuksissa pienempiä tuulivoimaloiden läheisyydessä kuin kauempana (Rydell ym. 2012). Tuulivoimalat eivät vaikuttaneet suurimman osalla varpuslinnuista tiheyksiin. Useimmiten häirintävaikutus ulottuu alle 100-200 metrin päähän tuulivoimalasta (Rydell ym. 2012). Pisimmät häirintäetäisyydet on havaittu hanhilla, sorsilla ja kahlaajilla, lyhimmat petolinnuilla ja varpuslinnuilla. Tuulivoimaloiden vaikutuksia metsälintuihin on tutkittu varsin vähän (Rydell ym. 2012/TEM 2017). Kahdessa metsäympäristön pesimälinnuston mahdollisia muutoksia seuranneessa tutkimuksessa ei havaittu eroa metsälintuyhteisön lajikoostumuksessa tai lajisuhteissa tuulivoimapuiston ja kontrollialueen välillä (TEM 2017).

Estevaikutus syntyy lintujen väistöliikkeestä tuulivoimaloiden vuoksi. Väistämisestä aiheutuu lisäys energiankulutukseen ja lisäys on suoraan verrannollinen väistöliikkeen suuruuteen. Väistöliikkeiden ja välttämisen seurauksena lajien vakituiset ruokailulentoreitit ja/tai jopa ruokailualueet voivat muuttua. Osa lajeista väistää tuulivoimaloita, osa taas kulkee sujuvasti niiden välistä (TEM 2017). Pesimälinnustolle tuulivoimapuiston estevaikutus voi olla merkittävää, mikäli hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee pesimälinnustolle tärkeitä vakituisia ruokailualueita tai kulkureittejä.

Estevaikutuksen osalta arvioidaan, että Puskakorvenkallion hankkeesta ei muodostu olennaisia estevaikutuksia pesimälinnustolle, sillä hankealueella ei ole tavallista metsäaluetta suurempaa pesimäaikaista liikehdintää.

Törmäyskuolleisuus aiheutuu lintujen törmäämisestä voimaloihin, voimajohtoihin tai muihin rakennelmiin. Törmäysriskiin luetaan myös turbulenssin aiheuttama lintujen vahingoittuminen. Metsäalueelle, jossa linnustotiheys on melko alhainen, rakennettavan tuulivoimapuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus on todennäköisesti varsin pieni. Euroopassa keskimääräinen lintukuolleisuus yhtä tuulivoimalaa kohden on arvioitu olevan noin 5-10 lintua vuodessa (Rydell ym. 2017). Kaartelevat lajit, suurikokoiset lajit sekä sellaiset lajit, joilla on pienet siivet suhteessa ruumiinkokoon ovat tutkimusten mukaan alttiimpia törmäämään voimaloihin. Lajiryhmistä päiväpetolinnut, kanalinnut, lokit ja tiirat ovat havaintojen mukaan altteimpia törmäämään tuulivoimaloihin (Everaert & Stienen 2007, Carrete ym. 2009). Törmäysmäärien vaikutukset riippuvat tarkasteltavan lajin kannan koosta ja elinkiertostrategiasta. Samalla törmäyskuolemien määrällä on suurempi vaikutus pieneen kuin suureen populaatioon ja edelleen suurempi vaikutus hitaasti lisääntyvään, pitkäikäiseen lajiin kuin lajiin, joka lisääntyy nopeammin ja jonka elinkierto on nopeampi ja sukupolvien pituus lyhyempi. Elinkiertostrategialtaan herkimpiin lajeihin kuuluvat mm. suuret petolinnut ja kuikkalinnut.

Vaikutusten tarkastelu lajiryhmittäin ja alueittain

Kanalinnut

Ruotsissa tehdyssä tuulivoiman seurantatutkimuksissa riekosta ja metsosta saatujen havaintojen perusteella tuulivoima saattoi olla alentamassa niiden tiheyttä (Falkdalen ym. 2013). Laskutavasta riippuen arvioitiin 0,5-1,3 metsäkanalintua (pääasiassa riekkoa) törmäävän vuosittain yhtä tuulivoimalaa kohden (Falkdalen ym. 2013), joten lisääntynyt kuolleisuus saattoi olla yksi vaikutusmuoto. Alpeilla saatiin viitteitä tuulivoimaloiden häirintävaikutuksista teeren soitimelle. (Zeiler & Grunschachner-Berger 2009). Sen sijaan Norjassa riekon paikallispopulaation ei havaittu pienentyneen Smølan saarella tuulivoimala-alueella enempää kuin kontrollialueella, vaikka kymmenittäin

lintuja kuoli tuulivoimaloiden seurauksena (Bevanger ym. 2010/TEM 2017). Törmänneitä kanalinluja on löytänyt joitakin yksilöitä Pohjois-Pohjanmaan tuulipuistoseurannoissa (FCG 2017). Metsäkanalinnuilla törmäysten syiksi on arveltu melko huonoa lentotaitoa. Koska metsäkanalintujen lentokorkeus on tyypillisesti hyvin alhainen, kuolemat aiheutuvat pääsääntöisesti ilmavyöryistä (sinkoutuminen maahan) tai törmämisistä voimalan runkoon tai sähkönsiirtolinjoihin voimalan lapon sijaan.

Metsalla paikallisen populaation kannalta on olennaista mm. metsänpeitteen määrä, poikueiden ruokailuun soveltuvien elinympäristöjen riittävyys ja paikallisen populaation kytkeytyneisyys lajin populaatioon laajemmin. Kahden metsäkukon rajatusta soidinpaikasta välimatkaa lähimpään voimalaan on noin 300 metriä. Metsalla soidinaikaan todettiin pakoetäisyyden vaihtelevan 50-500 m välillä eräässä tutkimuksessa (Ruddock & Whitfield 2007). Metsalla soidinpaikat voivat pysyä samoilla alueilla vuosia tai jopa vuosikymmeniä. Useimmiten soittimet siirtyvät vain pysyvämmän häiriön tai ympäristömuutosten vuoksi, mutta toisinaan taas vailla näkyvää syytä. Monenlaisessa elinympäristössä viihtyvälle ja runsaasti liikkuvalla teerelle ja pääasiassa soiden laiteilla viihtyvälle riekolle metsien pirstoutumisesta aiheutuva haitta lienee vähäisempi kuin metsoon. Teerien keskeiset soidinpaikat ovat avomailla, tällä alueella pelloilla ja Punaisellarämeellä. Pyy ominaisuuksiensa puolesta (pieni elinpiiri ja vähäinen lentoaktiivisuus) todennäköisesti ei ole vaarassa kärsiä tuulivoimahankkeesta.

Kirjallisuuskatsauksessa (TEM 2017) arvioitiin, että valtakunnallisesti tuulivoiman aiheuttama kuolleisuus tuskin vaikuttaa kanalinlujen kannankokoihin. Kuolleisuus olisi hyvin pientä verrattuna esimerkiksi metsästykseseen.

Päiväpetolinnut

Puskakorven hankkeen vaikutuspiirissä säännöllisesti esiintyvistä päiväpetolinnuista esiintymistheyden, linnun koon ja lentokäyttäytymisen perusteella törmäysriski voi kohdistua erityisesti merikotkaan, hiirihaukkaan, kanahaukkaan, mehiläishaukkaan ja sinisuohaukkaan. Lajeihin kohdistuvat haitat ovat mahdollisia, joskaan eivät todennäköisiä. Esimerkiksi suohaukat näyttävät sietävän tuulivoimaa hyvin, mm niiden suosiman matalan lentokorkeuden vuoksi.

Merikotkan kohdalla on suositeltu käytettävän kahden kilometrin puskurivyöhykettä pesiin, jota lähemmäs voimaloita ei saisi sijoittaa (WWF Suomi 2014). Tämän hankkeen voimaloihin nähden lähin pesä sijoittuu yli kolmen kilometrin etäisyydelle, muut yli 10 kilometrin etäisyydelle. Kaikkien merikotkien vuosittaiseksi yhteiseksi lentomääräksi hankealueen ilmatilassa arvioitiin 280 tuntia. Hankkeen aiheuttama voimalakohtainen törmäysriski lienee suunnilleen samaa luokkaa kuin Pyhäjoelle-Kalajoelle jo rakennetuilla voimaloilla. Lentomäärästä ei kuitenkaan ole saatavilla vertailukelpoista tietoa. Kalajoella on kaksi todettua merikotkan törmäystä (vuosina 2015 1 kpl ja 2017 1 kpl) (FCG 2017/Ville Suorsa, suull.). Merikotkien törmäysalttiuden takia laajamittainen tuulivoiman lisärakentaminen lajin parhaille esiintymisalueille on katsottu saattavan uhata merikotkapopulaatioita tulevaisuudessa (TEM 2017). Viimeiset vuosikymmenet sekä valtakunnallinen että erityisesti maakunnallinen merikotkakanta on kuitenkin ollut jatkuvasti vahvassa kasvussa.

Petolintuihin voi kohdistua myös muita kuin törmäysvaikutuksia. Iso-Britanniassa hiirihaukalla on todettu pesivien parien määrän olevan tuulivoimaloiden läheisyydessä alueellista keskiarvoa pienempi. Selittäviksi tekijöiksi on arveltu parien siirtymistä alueen ulkopuolelle sekä alueen houkuttelevuuden alentumista uusien parien pesimäalueena (Pearce-Higgins ym. 2009, Bevanger ym. 2009). Suorat pesäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset olisivat mahdollisia, mikäli petolintujen pesäpaikkoja olisi voimalapaikoilla tai uusilla tieuilla. Maastokartoituksissa ei kuitenkaan pesiä löydetty voimalapaikoilta tai muilta rakennusalueilta. Metsäalueiden pirstoutuminen voi vaikuttaa petolintuihin. Esimerkiksi kanahaukalla ja mehiläishaukalla törmäyskuolemia suurempi haitta tuulivoimarakentamisesta saattaa olla sen metsäpeitteen pirstoutumista voimistava vaikutus (Byholm 2013). Lajit tarvitsevat elinpiiriinsä vanhoja metsiä ja niiden huetessa ravintoa on haettava yhä kauempaa. Tuulivoimalat saattavat poistaa lintujen käytöstä tärkeitä saalistusalueita.

Petolinnuille aiheutuvan häiriön vaikutusetäisyydeksi suhteessa pesäpaikkaan on esitetty tutkimuksesta riippuen mm. sinisuohaukalla noin 500-750m ja kanahaukalla noin 100-500m riippuen pesimäkauden vaiheesta (Kontkanen & Nevalainen 2002, Ruddock & Whitfield 2007). Tällaisten suojaetäisyyksien avulla voidaan pyrkiä rauhoittamaan pesän ympäristö etenkin haudonta- ja pesäpoikasvaiheen aikana sekä estetään juuri pesästä lähteneiden, heikosti lentävien poikasten törmäämisiä voimaloihin. Kaikille petolintulajeille ei ole käytössä yleisesti noudatettavia suojaetäisyyksiä. Suuntaa-antavina etäisyyksinä voidaan hyödyntää metsätaloudelle esitettyjä suojavyöhykkeitä pesän ympäristössä, jotka vaihtelevat varpushaukan noin sadasta metristä muuttohaukan 800 metriin (Kontkanen & Nevalainen 2002). Kokonaisuutena on pidettävä mahdollisena, että hanke autioittaa joitakin petolintureviirejä. Toisaalta kaikki havaitut petolintujen reviirit sijoittuivat pikemmin voimala-alueen reunalle kuin suunniteltujen voimaloiden keskelle.

Peltojen kahlaajat

Kahlaajille tuulivoiman häiriövaikutuksen on todettu yltäneen herkimmillä lajeilla noin 600 metriin asti ja kuovilla 800 metrin päähän turbiinista (etäisyys, jolla kannan tiheys on alentunut) (Pearce-Higgins ym. 2009). Paikoin vähentymistä on havaittu töyhtöhyypällä (TEM 2017). Näin ollen on mahdollista, että hanke voi aiheuttaa Isonvan peltoalueella kahlaajakantojen lievää pienentymistä voimaloiden lähellä. Punaisenrämeen ja muiden linnustollisesti huomionarvoisten alueiden osalta arvioidaan, ettei vaikutuksia niiden linnustoon muodostu riittävän etäisyyden vuoksi.

Muut lajit

Muiden alueella esiintyvän lajien, kuten pienten varpuslintujen ja tikkalintujen, arvioidaan sopeutuvan hyvin tuulivoimaloiden läsnäoloon. Tuulivoiman vaikutuksista pöllöihin on vähän saatavilla tietoa. Alueen pöllötiheys ei poikkea tavanomaisesta.

Valtakunnallisesti linnustollisesti arvokkaiksi (FINIBA) luokiteltuihin alueisiin on mahdollista vähäinen yhteisvaikutus Yppärin lahdet - FINIBA-alueeseen Paltusmäen tuulivoimapuiston kanssa (ks. yhteisvaikutukset linnustoon). Isonvan MAALI-alue on luokiteltu muuttolinnuille tärkeäksi ja tarkasteltu muuttolintuosuudessa.

Lisäksi arvioidaan, että hankkeesta ei aiheutuisi LsL:n 39 §:n tarkoittamaa rauhoitettujen lintujen häirintää, mikäli rakennusvaiheessa vältetään aiheuttamasta häiriötä arvokkaille tai häiriöille herkille lajeille tai alueille, vrt. vaikutusten vähentämiskeinot.

Voimalapaikkakohtaisesti voi olla vaihtelua vaikutuksissa. Linnustollisesti arvokkaita elinympäristöjä on voimaloiden sijoittelussa vältetty. Todennäköisesti keskimääräistä enemmän pesimälinnuille vaikutuksia aiheuttavat voimalat, jotka sijoittuvat Isonvan peltoalueen läheisyyteen. Myös varttuneemmille metsäalueille sijoitetut voimalat aiheuttavat todennäköisesti keskimääräistä enemmän vaikutuksia kuin taimikoihin tai nuoriin metsiin sijoitetut voimalat.

Yhteenveto

Alueen pesimälinnuston herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, sillä alueella esiintyy uhanalaisia lajeja. Useimpiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti olemattomia tai lieviä. On mahdollista, että näiden lajien kanta harvenee paikallisesti. Kaikkien lajien esiintyminen ja lisääntyminen olisi kuitenkin edelleen mahdollista hankkeen vaikutusalueella. Herkimpien lajiin kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka arvioidaan vakavimmillaan **keskisuureksi**. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon katsotaan kohtalaiseksi (VE1, VE2). Näistä VE2 on vaikutuksiltaan lievempi.

Taulukko 9-23. Vaihtoehtojen vertailu pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1	<u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja elinympäristömuutoksia.	Vähäinen
	<u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu elinympäristömuutoksia, voimaloista törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia sekä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia.	Kohtalainen
	<u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu purkuvaiheessa ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia.	Vähäinen
VE 2	<u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja elinympäristömuutoksia.	Vähäinen
	<u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu elinympäristömuutoksia, voimaloista törmäys-, este- ja häiriövaikutuksia sekä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia.	Kohtalainen
	<u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu purkuvaiheessa ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia.	Vähäinen
	Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kuitenkin tässä vaihtoehdossa vaihtoehtoa 1 hieman pienemmät.	

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1, VE2	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Muuttolinnusto

Mahdollisina vaikutusmekanismeina muuttolinnuille tarkasteltiin voivatko suunnitellut tuulivoimalat 1) lisätä eri lajien aikuiskuoilleisuutta törmäysten kautta, 2) muuttaa lintujen vakiintuneita muuttoreittejä ja levähdysalueita, mikäli linnut pyrkivät muuttolennossaan väistämään kokonaisia tuulivoima-alueita (nk. estevaikutus), tai 3) muuttaa lintujen levähdysalueita. Tärkeimpänä tämän arvioinnin tausta-aineistona oli Pohjois-Pohjanmaalla tehtyt seurantatutkimukset tuulivoimaloiden havaituista vaikutuksista (FCG 2017).

Tämän hankkeen muuttolinnuille aiheuttamaa törmäyskuolleisuutta arvioitiin numeerisesti Bandin (2007,2013) mallinnusmenetelmää käyttäen. Tarkastelu kohdistettiin laulujoutsenelle (kevät ja syksy), metsähanhelle (kevät), merihamhelle (kevät), lyhytnokkahanhelle (kevät), piekanalle (kevät), merikotkalle (kevät ja syksy) ja kurjelle (kevät ja syksy). Lämpömuuttoarvioiden lisäksi havaitun lentokorkeusjakauman perusteella arvioitiin roottoreiden törmäysriskikorkeudella (60-250 m) lentävien yksilöiden määrä. Tälle lintuvirrälle tuulivoimapuistosta syntyvää törmäysriskiä mallinnettiin ns. tasomallilla. Roottoreiden halkaisijana käytettiin 170 metriä ja pyörimisnopeutena 10 sekuntia kierros. Voimaloiden oletettiin pyörivän 75 % ajasta. Väistävien osuutena käytettiin kirjallisuuden suosituksia. Joutsenille suositellaan laskelmissa väistävien osuutena 99,7 % (Whitfield & Urquhart 2015) ja hanhille 99,8 % (Douse 2013). Pienintä väistökerrointa laskelmissa suositellaan käytettävän merikotkalla (95 %) (SNH 2010). Kurjen kohdalla suositusta ei löydetty, mutta tässä laskelmassa käytettiin konservatiivista väistävien osuutta 99 %. Kurki on löydetty törmäyksen uhrina erittäin harvoin esim. Saksassa (esim. Rydell ym. 2012). Tulokseksi on saatu arviot vuosittaisista törmäysmääristä, mikäli alueelle sijoitettaisiin laajemman vaihtoehdon 23 voimalaa (Taulukko 9-24). Saatua tuloksia on syytä erityisesti verrata Kalajoen-Pyhäjoen seurannoissa saatuihin tuloksiin. Törmäysarvion haarukan alaraja on laskettu kirjallisuudesta löytyneen suosituksen ja alemman läpimuuttoarvon mukaan. Haarukan yläraja on laskettu korkeamman läpimuuttoarvion mukaan, jossa törmäysriski on kaksinkertainen suositukseen nähden, ts. ei-väistävien osuus on kaksinkertaistettu.

Taulukko 9-24. Bandin mallinnuksella saatu tulos suurten lintulajien sekä piekanan ja merikotkan törmäysriskistä laajemman vaihtoehdon VE1:n (23 voimalaa) mukaan. Tuloksia on syytä verrata Pohjois-Pohjanmaan tuulipuistojen linnustovaikutusten seurannoista saatuihin kokemuksiin, joissa mainituista lajeista ainoastaan merikotka on löytynyt tuulivoimalaan törmänneinä.

Laji	Väistävien osuus (suositus)	Väistävien osuus (varovainen)	Yksilöitä vuodessa (alaraja)	Yksilöitä vuodessa (yläraja)	Riskikorkeudella	Kuolleisuusennuste yksilöä/vuosi
<i>Laulujoutsen</i>	0,997	0,994	3000	6000	0,4	0,12-0,48
<i>Metsähanhi</i>	0,998	0,996	2500	4000	0,6	0,06-0,26
<i>Merihanhi</i>	0,998	0,996	200	500	0,5	0,00-0,02
<i>Lyhytnokkahanhi</i>	0,998	0,996	500	800	0,6	0,01-0,04
<i>Kurki</i>	0,990	0,980	2200	4500	0,4	0,25-1,02
<i>Merikotka</i>	0,950	0,900	85	140	0,35	0,03-0,13
<i>Piekana</i>	0,980	0,960	250	400	0,5	0,06-0,19

Mallinnusten mukaan eniten törmäyksiä aiheutuisi kurjelle 0-1 yksilöä vuodessa. Mallinnus antaa kuitenkin todennäköisesti yliarvion kurjen kuolleisuudesta. Kurjesta ei löydetty kirjallisuustietoa suositusta väistökertoimesta. Esimerkiksi Hörneforsin ennen rakentamisesta ja sen jälkeen tehdyissä linnustotarkkailuissa ilmeni, että kurjet väistivät sataprosenttisesti rakennetun tuulivoimapuiston (Graner ym. 2011). Metsähanhia ja joutsenia törmäisi molempia mallinnusten mukaan selvästi harvemmin kuin kerran vuodessa ja muita hanhia harvemmin kuin kerran kymmenessä vuodessa. Muuttolennossa oleville merikotkilla ja piekanalle laskennallinen törmäysriski olisi

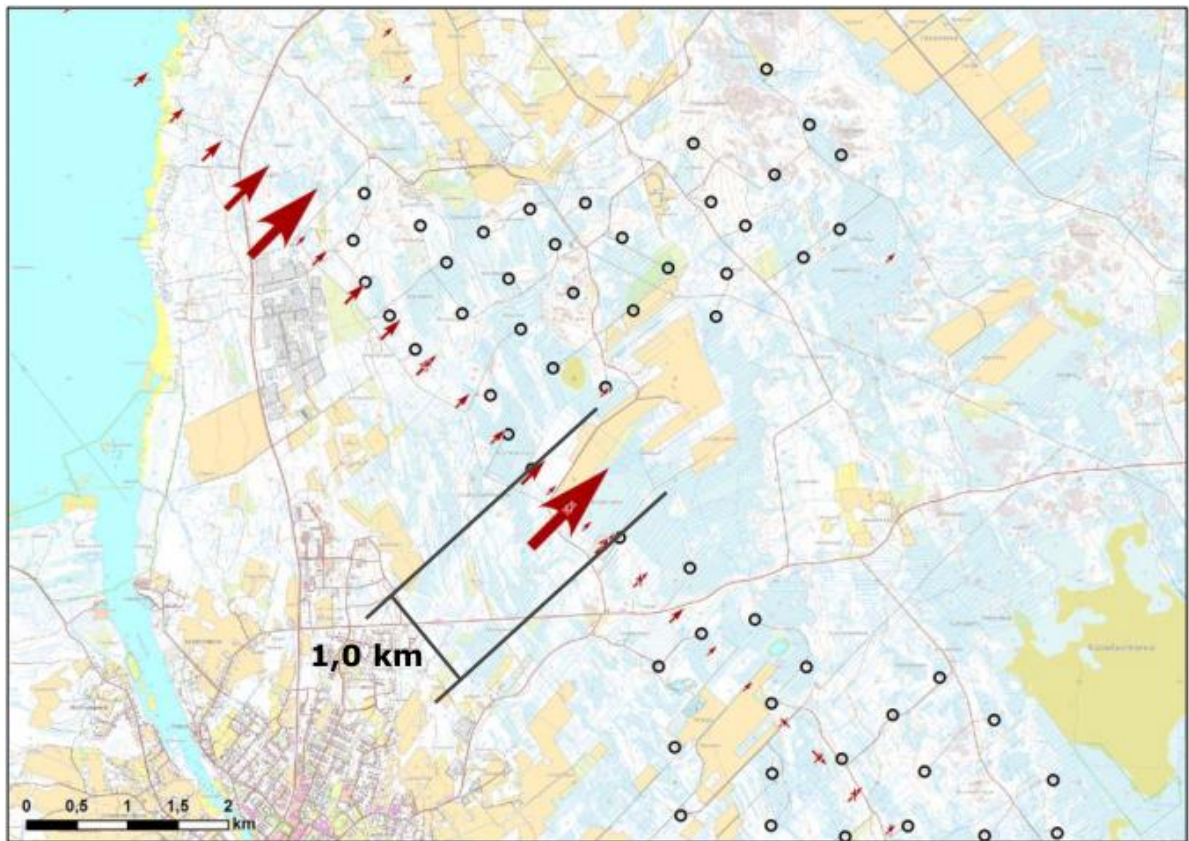
varovaisperiaatteilla 1-2 yksilöä kymmenessä vuodessa. Yhteensä 23 voimalaa aiheuttaisi kaikille tarkastelluille lajeille valituilla parametreilla 0-2 törmäystä vuodessa muuttolennon yhteydessä.

Kalajoen ja Pyhäjoen seurantojen perusteella (FCG 2017) tuulivoimaloihin arvioidaan törmäävän enintään muutamia lintuja / tuulivoimala / vuosi. Törmäysten arvioidaan kohdistuvan etupäässä paikallisiin ja kierteleviin yksilöihin, ei niinkään muuttaviin yksilöihin. Linnustovaikutusten seurannan aikana vuosina 2014-2017 ei ole havaittu ainoatakaan tuulivoimalaan törmäävää lintua, vaikka tuulivoimapuistojen alueilla on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä vuosien aikana. Tarkastelluista lajeista laajoissa seurannoissa ainoastaan merikotkia on löytynyt kuolleena, (2 yksilöä, vuosina 2015 1kpl ja 2017 1kpl). Tämä viittaa siihen, että tällä mallinnuksella saadut kuolleisuusennusteet ovat nekin todennäköisesti yliarvioita, vaikka ovatkin laskettu kirjallisuuteen perustuvien suositusten pohjalta (pl. kurki) lievää varovaisuusperiaatetta käyttäen.

On huomattava, että lähtöoletukset vaikuttavat merkittävästi arvion suuruuteen. Niistä keskeisin muuttuja on arvio väistävien osuudesta, mutta epävarmuutta riippuu muihinkin lukuihin. Mallinnusta on pidettävä ainoastaan suuntaa antavana, mutta riittävinä johtopäätöksille. Arviot koskevat tässä yhteydessä suoraa muuttolentoa. Puskakorvenkallion hankealueella muuttolintujen paikallisliikettä on vähäistä. Seurantojen perusteella Kalajoella joutsenten ja kurkien paikallisliikettä ei ole koitunut myöskään törmäyskuolleisuutta rakennetusta tuulivoimasta. Näin ollen törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset jäävät sekä mallinnusten että Kalajoen-Pyhäjoen seurantatietojen ja muiden kirjallisuustietojen perusteella vähäisiksi muuttolinnuille.

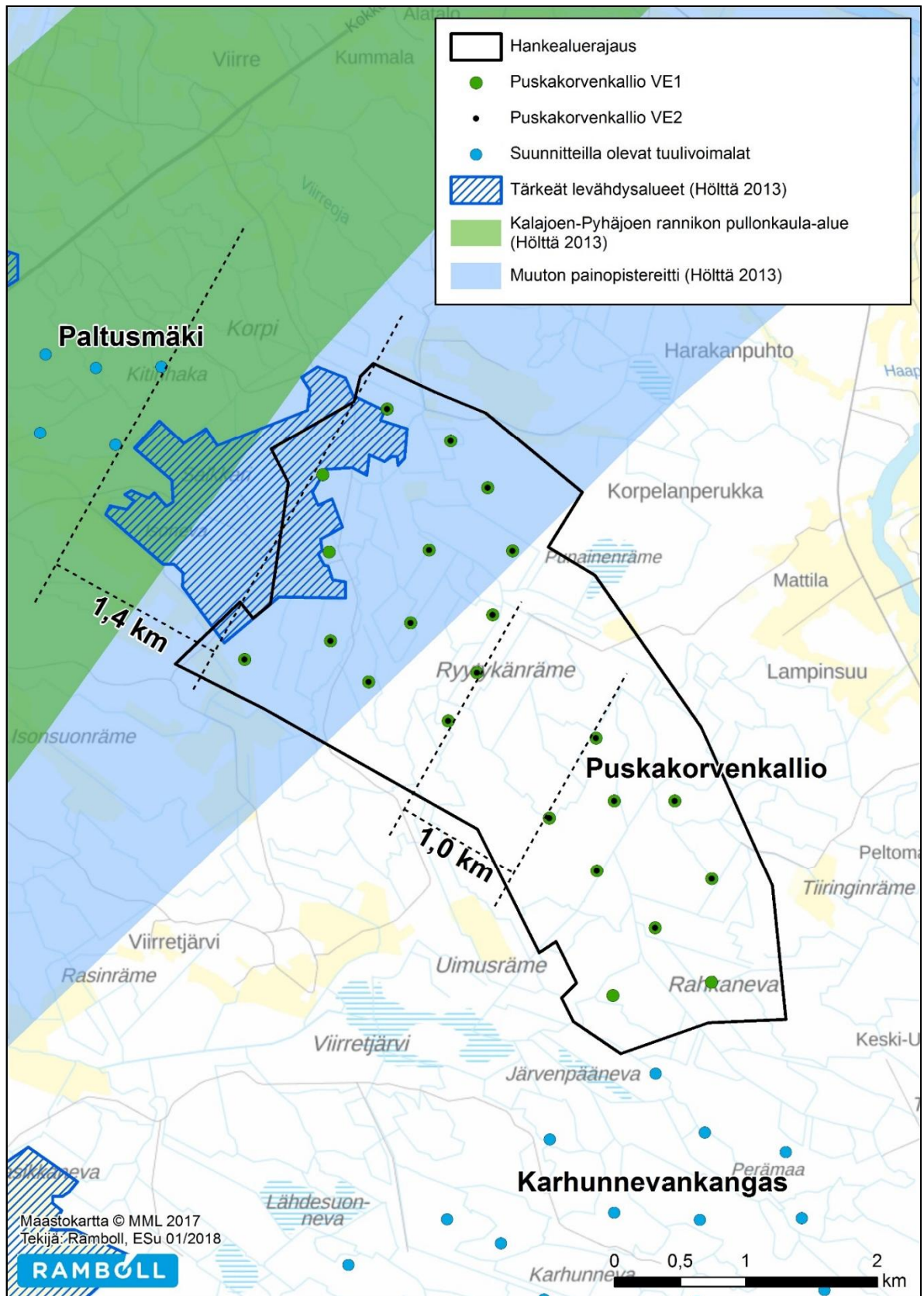
Lintujen muuttokäyttäytyminen muuttuu tuulivoimapuiston estevaikutuksen seurauksena. Muuttavat linnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulivoimapuistoja myös valtakunnallisesti tärkeillä päämuuttoreiteillä. Perämeren koillisrannikolla Simon ja Iin alueella valtakunnallisesti tärkeällä piekanan päämuuttoreitillä ja petolintumuuton määritellyllä pullonkaula-alueella (Hölttä 2013) merkittävä osa piekanoista kiertää alueelle rakennettuja tuulivoimaloita, jolloin niiden muutto tiivistyy heti tuulivoimapuistojen itä- ja länsipuolelle (FCG 2017). Kalajoella vuosina 2016-2017 noin 40 % kaikista alueen kautta muuttaneista linnuista muutti tuulivoimapuistojen kautta. Ennen tuulivoimapuistojen rakentamista valtaosa alueella havaituista linnuista olisi muuttanut määriteltä pullonkaula- aluetta pitkin tuulivoimapuistojen alueelta. Useiden lajien kohdalla, kuten hanhilla ja joutsenilla, muutto tiivistyy voimakkaasti noin 500-1000 metrin levyiselle vyöhykkeelle Jokelan tuulivoimapuiston länsipuolelle sekä Tohkojan ja Mustilankankaan tuulivoimapuistojen väliselle alueelle, jossa lähimpien tuulivoimaloiden etäisyys on noin kilometri (Kuva 9-16) (FCG 2017b). Tohkojan ja Mustilankankaan tuulivoimapuistojen väliin sijoittuu myös Lampinnevan peltoaukea, joka on suuntautunut lintujen päämuuttosuuntien mukaisesti (noin lounaasta koilliseen) ja osaltaan jo luontaisesti ohjaa lintujen muuttua alueella. Yhteenvetona Kalajoen-Pyhäjoen tuulivoimahankkeilla ei ole ollut lainkaan vaikutusta alueen kautta muuttavien lintujen lukumäärään, ja vähäiset vaikutukset muuttoreitteihin ovat kohdistuneet lintujen muuttoreittien sisällä tapahtuneeseen paikalliseen ja pienipiirteisempään muutokseen lintujen kiertäessä tuulivoimapuistoja.

Kalajoen kokemusten perusteella arvioidaan, että muuttolinnut käyttäisivät samaan tapaan myös (Kuva 9-17) Paltusmäen ja Puskakorvenkallion väliin jäävää noin 1,4 kilometrin levyistä aukkoa sekä hankealueen sisällä olevaan noin kilometrin levyistä aukkoa ja VE2:ssa myös Puskakorvenkallion ja Karhunevankankaan välistä aukkoa. Maastohavaintojen perusteella saatiin vaikutelma, että metsäympäristöstä erottuva Isonen peltoalue viereisten peltoalueiden kanssa toimii muuton ohjaajana joillekin lajeille nykytilanteessakin. Tuulipuistoalueen kiertäminen kasvattaa lintujen muuttomatkoja, mutta tuulivoimahankkeen kevät- ja syysmuuton yhteydessä aiheuttama muuttomatkan pituuden kasvu jää hyvin lyhyeksi suhteessa lajien kokonaismuuttomatkiaan.



Kuva 9-16. Kalajoen tuulivoima-alueiden välinen kilometrin levyinen aukko, jota linnut tehokkaasti hyödyntävät (FCG 2017b). Esimerkkinä laulujoutsenen kevätmuutto

Hankealueen lähettävillä sijaitsevat lintujen käyttämät tärkeimmät ruokailu- ja levähdysalueet Iso-neva-Salkkarin-Viirretjärven-Kortesuon pellot sijoittuvat länsipuolelle (Kuva 9-17). Hankealue ei sijoitu peltojen ja rannikkoalueen väliin. Kalajoella osa tuulivoima-alueista sijoittuu huomattavasti keskeisemmällä tavalla muuttolintujen paikallisliikeshinnän reiteille. Näihin ilmiöihin vaikutukset siellä ovat jääneet vähin (FCG 2017). Näistä syistä arvioidaan, että Puskakorvenkallion hankkeesta muuttolintujen paikallisliikeshinnälle ei synny mainittavaa estevaikutusta.



Kuva 9-17. Muuttolinnoille jäävät aukot tuulivoimaloiden ohittamiseen Puskakorvenkallion ja lähipuistojen alueella. Lisäksi VE2:ssa jäisi noin kilometrin levyinen lentoväylä Karhunneuvankankaan ja Puskakorvenkallion voimaloiden väliin.

Häiriövaikutusten tarkastelussa keskeisessä asemassa on Isonen-Salkkarin pellot ja siellä lepäilevät suurikokoiset linnut. Joutsenten ja monien hanhilajien on havaittu siirtyvän pois tuulivoimaloiden läheltä (tai ainakin suosivan kaukaisempia alueita) 500 metrin etäisyydelle asti (Percival 2003; Fijn ym. 2012, TEM 2017). Tuulivoimaloiden ympäristön laatu voi vaikuttaa häirintävaikutuksen havaittuun voimakkuuteen ja vaikutusmatkaan. Jos saatavuudeltaan rajoittunutta ja laadultaan hyvää elinympäristöä on lähellä turbiineja, voi lintuja olla enemmän lähellä tuulivoimaloita kuin silloin, kun vaihtoehtoista yhtä laadukasta habitaattia on ympäristössä runsaasti tarjolla (TEM 2017). Samoin on havaittu lintujen tottumista tuulivoimaloihin, eli heti rakentamisen jälkeen turbiinien lähellä vähentyneet yksilömäärät elpyivät ajan myötä. (TEM 2017, Madsen & Boertmann 2008; Fijn ym. 2012). Pitkänajan vaikutukset tunnetaankin huonosti. Kalajoen Pitkäsenkylällä rakennettujen tuulipuistojen linnustoseurannoissa (FCG 2017) lintujen käyttämien lepäily- ja ruokailualueiden sijainnissa pelloilla ei ole havaittu tuulivoimaloista johtuvia muutoksia. Pitkäsenkylän peltoalueella lintujen käyttämät alueet sijoittuvat pelloilla lähimmillään yli 800 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista, mutta valtaosa alueista sijoittuu yli 1,5 - 2,0 km etäisyydelle tuulivoimaloista.

Isonen-Salkkarin peltoalue on huomattavasti pienialaisempi kuin Pitkäsenkylän peltoalue, eikä ole yhtä merkittävä lintujen kerääntymisalue. Isonen-Salkkarin-alueella lintujen ruokailualueet ovat lähimmistä peltoalueen laidalle suunnitelluista voimaloista muutaman sadan metrin etäisyydellä eli huomattavasti lähempänä kuin Pitkäsenkylällä. Isonen-Salkkarin peltoalueen sisällä linnuilla on sangen rajallisesti tilaa siirtyä. Lisäksi on huomioitava peltoaukean länsilaidalle kaavoitettu Paltusmäen tuulipuisto. Euroopan kokemusten perusteella voimalat saattavat vähentää alueen houkuttelevuutta isojen lintujen ruokailu- ja levähdysalueena. Toisaalta edellä kerrotun mukaisesti myös lintujen sopeutumista on havaittu. Isonen-Salkkarin alue on osa Yppäriin rajattua MAALI-aluetta. Säännöllisimmin ja runsaimmin lintuja keräävät ruokailu- ja levähdysalueet sijoittuvat muutaman kilometrin päähän Yppäri-Välimaanperä-Juurakko-alueelle (samaa MAALI-aluetta), jonne Puskakorvenkallion hankkeesta vaikutuksia ei kohdistuisi.

Yhteenveto

Ympäristöministeriön ohjeiden mukaan päämuuttoreittien keskittymäalueille eli pullonkaula-alueille ei tule sijoittaa tuulivoimaloita. Muiden linnustoarvojen kannalta tärkeiden alueiden osalta tulee harkita tapauskohtaisesti niiden soveltuvuutta tuulivoimarakentamiseen. Harkinnan tulee perustua riittäviin selvityksiin ja vaikutusten arviointeihin. Arvioinnissa on huomioitava myös useiden tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset päämuuttoreittejä pitkin muuttaville linnuille. (Ympäristöministeriö 2016.).

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston vaikutusten herkkyys luokitellaan **kohtalaiseksi**, sillä hankealueella esiintyy muuttoaikoina uhanalaisia tai muita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja tuulivoimalla herkkiä lajeja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulle tyypillisesti. Muutto on runsaampaa kuin kauempana sisämaassa, mutta vähäisempää kuin lähempänä rannikkoa. Puskakorvenkallion hankealue ei sijoitu Kalajoen - Pyhäjoen määritellylle lintumuuton pullonkaula-alueelle (Hölttä ym. 2013) vaan mainittu pullonkaula-alue on hankealueen länsipuolella (Kuva 9-14). Hankealue kuitenkin sijoittuu samassa selvityksessä määritellylle muuton painopistereitille (Hölttä ym. 2013) länsiosastaan ja kokonaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliiton 3.vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvityksessä määritellylle muuttolinnuille tärkeälle alueelle (Pohjois-Pohjanmaan liiton 3.vmk tuulivoimaselvitys). Hankkeen maastoselvitykset vahvistivat käsityksiä pullonkaula-alueen ja painopistealueen sijoittumisesta.

Yksittäisenä tuulivoimapuistona vaikutus muuttolinnustolle on suuruusluokaltaan **pieni**. Vaikka läpimuuttajamäärät ovat populaatioihin suhteutettuna osin huomattavia, suurimpaan osaan näistä linnuista ei kohdistu vaikutuksia seurantakokemusten nojalla. Läpimuuttavan linnuston määrä ei vähene tai väheneminen on pientä ja vaikutukset kohdistuvat pieneen osaan lajien kokonaispopulaatiosta. Näin ollen tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan merkittävyydeltään **vähäisiksi** katsottavia vaikutuksia muuttolinnustoon. Vaihtoehdossa VE2 muuttolinnuille jäisi laajemmat aukot Puskakorvenkallion tuulipuiston ja sen länsi- ja kaakkoispuolelle kaavoitettujen

Paltusmäen ja Karhunevankankaan tuulivoimapuistojen väleihin. Lisäksi mahdollinen häiriövaikutus levähtäville linnuille olisi pienempi Isonen-Salkkarin peltoalueella. Toisaalta rakennettujen Mäkikangas-Jokela-Tohkoja tuulivoimapuistojen linnustoseurantatulosten perusteella muuttolinnustolle ei olisi ongelmallista myöskään VE1:n mukainen toteutus, silloinkaan kun mainitut läheiset tuulivoimapuistot toteutuisivat.

Taulukko 9-25. Vaihtoehtojen vertailu muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1	<u>Rakentamisen</u> aikana Isonen-Salkkarin alueelle voi aiheutua häiriövaikutuksia. Häiriövaikutukset voidaan välttää harkitulla rakentamisen ajoituksella. <u>Toiminnan aikana</u> voi aiheutua vähäisiksi arvioitavia törmäys-, häiriö- ja estevaikutusta. <u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen ei aiheudu vaikutuksia.	Vähäinen
VE 2	Kuten edellä vaihtoehdossa 1. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kuitenkin tässä vaihtoehdossa vaihtoehtoa 1 hieman pienemmät.	Vähäinen

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1, VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

9.5.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa hankealueelle ei rakenneta tuulivoimapuistoa, jolloin alueen nykytila säilyy ennallaan.

9.5.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimapuiston linnustovaikutuksia voidaan lieventää voimaloiden sijoittelulla ja rakentamistöiden ajoittamisella. Kuitenkin esimerkiksi petolintujen pesimäaikaiset elinalueet ovat laajoja ja tärkeät elinalueet voivat vaihdella reviirin sisällä eri vuosina, minkä vuoksi yksittäisten voimaloiden sijoittelulla ei voida ehkäistä tuulivoimapuiston vaikutuksia niihin. Rakennustoimista aiheutuvan melun ja suoran häiriön haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle ja Isonen peltoalueella läheisyydessä muuttoajan ulkopuolelle.

Petolintuja voidaan pyrkiä houkuttelemaan turvallisille alueille voimaloista rakentamalla tekopesiä. Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä voimat kriittisiksi havaittuina ajankohtina. Tuulivoimaloihin voidaan liittää videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin voimaloiden pysäytys on ajankohtainen ja vaatiiko pysäytystoimenpide koko tuulipuistoalueen vai osan alueesta.

9.5.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Epävarmuuksia liittyy sekä linnustoselvitykseen että hankkeen vaikutusarvioihin. Pesimälinnustoselvitysten tuloksiin vaikuttavat mm. maastotyön määrä, vuodenaikojen eteneminen, havainnoinnin aikainen sää, laskijan kokemus ja eri lajien havaittavuus. Hankealueen laajuus huomioiden on todennäköistä, että kaikkia alueella pesiviä lajeja ei havaittu. Myöskään ns. erityiskohteita ei kartoitettu niin tarkasti, että kaikki kyseisillä kohteilla pesivät linnut olisi havaittu. Vuonna 2017 on erityisesti huomioitava poikkeuksellisen kylmä kevät ja alkukesä, jonka vuoksi pesinnät ajoittuivat tavallista myöhäisemmiksi, eteläisiä lajeja saapui tavallista vähemmän ja monet linnut lopettivat pesinnän kesken. Näin ollen lintureviirejä tyhjäksi jääden havaitsematta ennen kartoitusta. Edelleen linnusto ei ole pysyvässä tilassa, vaan vaihtelee vuosien välillä mm. ravintotilanteen johdosta. Jopa pesimäpaikkauuskollisten lajien reviirin ja pesäpaikan sijainti voivat jonkin verran vaihdella vuosien välillä. Tarkkailua on kuitenkin tehty kahden vuoden aikana erilaisia menetelmiä käyttäen, jonka perusteella on saatu luotettava kuva pesimälinnustosta ja arvokkaimmat lintualueet on tunnistettu.

Muuttolintuselvityksessä on huomioitava, että osa ohimuuttavista linnuista jää tarkkailijalta aina huomaamatta. Myös sääolosuhteet vaikuttavat muuttoreitteihin ja lentokorkeuteen ja edelleen alueen kautta kulkevan lintumuuton voimakkuuteen. Toisaalta havainnointi on toteutettu kattavasti kahtena keväänä ja kahtena syksynä. Lisäksi muuta tietoa Pyhäjoen rannikkoseudun lintumuutosta on runsaasti saatavilla. Yöllä tapahtuvaa muuttoa ei ole maastossa tutkittu, koska se on mahdotonta tavanomaisin muutontarkkailumenetelmin. Päivännäön lintumuutosta on saatu luotettava kuva.

Tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista maailmalla tehdyt tutkimukset painottuvat avomaille (pelot, nummet ja merialueet). Metsiin sijoitettavien tuulivoimaloiden vaikutukset todennäköisesti poikkeavat jonkin verran siitä, miten ne vaikuttavat avoimilla alueilla. Kaikkien lajien sietokykyä tuulivoimaa kohtaan ei tunneta luotettavasti. Metsäalueille sijoittuvien tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja keskeisistä vaikutusmekanismeista (erityisesti häiriö- ja estevaikutukset) on käynnissä tällä hetkellä useita tutkimusprojekteja mm. Ruotsissa (VINDVAL), minkä vuoksi myös tutkimustieto tuulivoimaloiden vaikutuksesta tulee lähivuosina lisääntymään.

Muuttolintuihin kohdistuvassa vaikutusarvioinnissa törmäysmallinnuksien parametreihin liittyy monenlaisia epävarmuustekijöitä. Numeerisia tuloksia on pidettävä etupäässä suuntaa-antavina, mutta riittävinä johtopäätöksille. Vaikutusarvioinnin luotettavuutta lisää huomattavasti saadut kokemukset Pohjois-Pohjanmaan ensimmäisten ns. metsätuulipuistojen todellisista vaikutuksista. Erityisesti Kalajoen-Pyhäjoen tuulipuistojen seurannoista saadut havainnot ovat samantapaisista olosuhteista, sekä siellä esiintyvän lajiston että elinympäristöjen puolesta.

9.6 Uhanalaiset ja muut merkittävät lajit

9.6.1 Hankealueen nykytila ja menetelmät

Nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavaa lähdemateriaalia:

- Maanmittauslaitoksen ilmakeku- ja karttamateriaali
- FCG esiselvitys 2015
- Bing ilmakekuvat
- Tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymät, ELY-keskuksen Eliölajit-tietokanta

Maastoselvitykset

Maastokartoitukset ajoittuivat vuosille 2015 – 2017. Varsinaisesti maastossa tehtiin liito-orava-, lepakko- ja viitasammakkokartoituksia. Muuta eläimistöä kartoitettiin muiden luontoselvitysten ohessa.

Taulukko 9-26. Kartoitusmenetelmät ja maastotyöajat liito-orava-, lepakko- ja viitasammakkoselvitysten osalta.

Kartoitusmenetelmä	Maastotyöaika
<i>Liito-oravaselvitys</i>	23.4.2015, 12.5.2015 ja 19.5.2015, kolmena päivänä noin 14 tuntia. Täydennystä huhti-toukokuussa 2017 muiden luontoselvitysten yhteydessä.
<i>Lepakkoselvitys aktiivikartoitus</i>	30.5.-1.9.2017 viidessä vaiheessa useampana yönä, yhteensä noin 30 tuntia.
<i>Lepakkoselvitys passiiviset seurantalaitteet</i>	30.5.-21.9.2017 yhteensä 15 kohteella, 2-13 yötä per kohde, yhteensä noin 600 havaintotuntia.
<i>Viitasammakkoselvitys</i>	28.4.2015, 12.5.2015 19.5.2015, kolmena iltana noin 5 tuntia. Täydennys toukokuussa 2017 muiden luontoselvitysten yhteydessä.

Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin ja on täten erityisesti suojeltu laji niin Suomessa kuin koko EU:n alueella. Liito-orava on Suomen kansallisessa uhanalaisluokituksessa (Liukko ym. 2016) silmälläpidettävä laji (NT). Suomen luonnonsuojelulain mukaan liitteeseen IV kuuluvien eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Kiellosta voidaan poiketa ainoastaan luontodirektiivin 16 artiklan mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää alueellinen ELY-keskus. Laji suosii vanhoja, kuusivaltaisia sekametsiä ja se kärsii kolopuiden, erityisesti vanhojen haapojen vähenemisestä (Ympäristöministeriö 2013). Lajin populaatio vähenee edelleen voimakkaasti, vaikkei vähenemisen nopeus uusimman uhanalaisuustarkastelun mukaisesti ylittänyt uhanalaisuuden kynnystä.

Selvitysalueelta kirjattiin muistiin lajille soveltuvat metsäalueet eli varttuneet kuusi-lehtipuuseka-metsät. Liito-oravalle parhaiten soveltuvat metsiköt tutkittiin papanakartoitusmenetelmällä liito-oravan ruokailu- ja pesimäpaikoiksi sopivien järeiden puiden ja puuryhmien alta, sekä inventoimalla mahdollisia luonnonkoloja ja risupesä. Lisäksi havainnoitiin syönnösjälkiä niille soveltuvilla kohteilla. Merkkejä liito-oravan esiintymisestä etsittiin keuhällä 2015 ja keuhällä 2017 luontoselvitysten yhteydessä. Kartoitus kattoi koko hankealueen varttuneet kuusikot. Voimalapaikkojen lähi-alueet kartoitettiin erityisen huolella.

Hankealue on suurimmaksi osaksi voimakkaassa metsätaloustaloudessa olevaa kangasmetsää sekä ojitettua mäntyvaltaista turvekangasta ja ojikkoo. Tyypillisen liito-oravareviirin vaatimukset täyttävää aluetta ei todettu lainkaan. Jotkin metsäkuviot arvioitiin jossakin määrin soveltuvan liito-oravalle, mutta niitäkään ei katsottu varsinaisiksi potentiaalisiksi kohteiksi. Tällaisia metsiä on mm. Viirreojan ja Korvehaanojan varsilla. Parhaiten lajille soveltuvat kuusikot tutkittiin kevään 2015 aikana kanaintukartoitusten ja muiden luontoselvitysten yhteydessä. Merkkejä liito-oravan

esiintymisestä ei havaittu. Lähimmät tunnetut liito-oravan esiintymät ovat Pyhäjokivarressa muutaman kilometrin päässä.

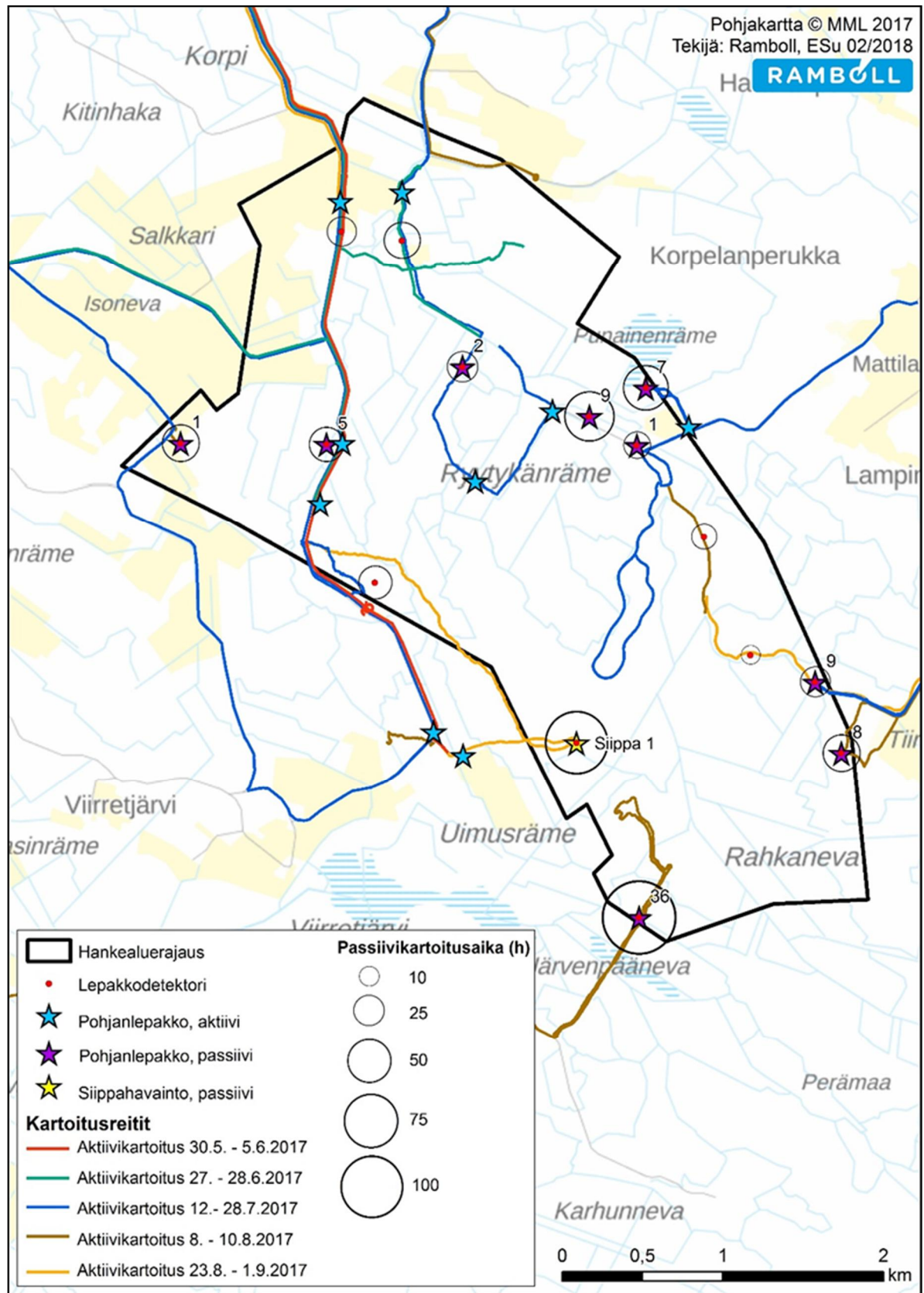
Lepakot

Kaikki Suomen lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuihin lajeihin. Tämä tarkoittaa, että niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä (luonnonsuojelulaki 49§). Kaikki lepakkolajit on myös rauhoitettu luonnonsuojelulain 38 §:n nojalla. Tämän lisäksi Suomi on allekirjoittanut lepakoiden suojelua koskevan kansainvälisen EUROBATS-sopimuksen, joka velvoittaa mm. lepakoiden talvehtimispaikkojen, päiväpiilojen ja tärkeiden ruokailualueiden säilyttämiseen.

Lepakkokartoitus kohdistettiin suunnitelluille rakennusalueille ja elinympäristöjen perusteella potentiaalisimmille esiintymisalueille, joita ovat mm. kosteikot, rehevät varttuneet metsät ja kivikot. Epäedulliset kohteet, kuten hakkuuaukot, nuoret taimikot ja pensaikot sekä laajat peltoalueet jätettiin pääosin kartoituksen ulkopuolelle. Passiivikartoituksessa seurantadetektoreita siirreltiin muutamien päivien välein eri puolille hankealuetta. Lepakkoja kartoitettiin myös ns. aktiivimenetelmällä käyttäen avuksi ultraääni-ilmaisinta, jolla voidaan havaita lepakoiden päästämät äänet. Aktiivikartoituksia suoritetaan viidessä vaiheessa kesän aikana, useampana yönä. Muuttavien lepakoiden seurantaa ei tehty.

Passiivikartoituksessa saatiin 78 pohjanlepakkohavaintoa ja yksi havainto siippalajista. Havaintojen määrä suhteessa havainnointiaikaan oli pieni. Kuitenkin 11 paikalla 15:sta saatiin ainakin yksi lepakkohavainto. Joten vaikka lepakottiheys oli alhainen, niitä liikkui jonkin verran useimmilla hankealueen osilla. Aktiivikartoituksissa tehtiin havainto pohjanlepakosta yhdeksältä paikalta. Kartoituksissa liikuttiin pääasiassa polkuja ja teitä pitkin, mutta jonkin verran myös metsien sisällä. Kaikki havainnot saatiin kulku-urilta. Pohjanlepakko hyödyntää tieuria ja muita aukkoja saalistuksessaan.

Lisääntymis- ja levähdysalueita ei lepakkokartoituksessa havaittu. Hankealueella saattaa kuitenkin olla lepakoiden käyttämiä koloja. Kaikkien päiväpiilojen luotettava kartoitus on erittäin työlästä. Voimalapaikoille elinympäristöjen perusteella niiden olemassaolo on epätodennäköistä. Erityisestä lepakkotihentymästä hankealueella ei havaittu missään osassa. Tästä syystä alueelta ei myöskään rajattu lepakoille tärkeää ruokailualuetta.



Kuva 9-18. Lepakkokartoitusreitit ja havainnot.

Saukko

Saukko on Suomessa rauhoitettu metsästyslain 37 §:n nojalla koko maassa ympäri vuoden. Se kuuluu myös luontodirektiivin liitteen 4a lajeihin (LsL 49§), joka luontodirektiivin 12 artiklan mukaisesti kieltää em. mainitun lisäksi lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentämisen ja hävittämisen. Saukko liikkuu pääosin vesistöjä pitkin ja pyydystää lähes kaiken ravintonsa vedestä. Hankealueen tuntumassa saukkojen pääasiallinen elinympäristö on Pyhäjoki, mutta ajoittain saukot voivat liikkua myös joen läheisissä metsissä ja ojissa. Lajin tärkeimpiä talvisia elinympäristöjä ovat koskien sulavesipaikat. Saukon pesintä hankealueella on hyvin epätodennäköistä ojien pienuudesta johtuen. Saukon liikkuminen alueella jää todennäköisesti vain satunnaisiksi ohikulkumatkoiksi.

Viitasammakko

Suomalaisessa uhanalaisuusluokituksessa (Rassi ym. 2010), Euroopan unionin uhanalaisuusluokituksessa ja kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n uhanalaisuusluokituksessa (IUCN 2011) viitasammakko kuuluu luokkaan elinvoimainen (LC). Viitasammakko lukeutuu luontodirektiivin liitteen IV a mukaan ns. tiukasti suojeltuihin lajeihin. Lisäksi viitasammakko kuuluu luonnonsuojeluasetuksella (LSA 714/2009) rauhoitettuihin eläinlajeihin. Suomen EU:n komissiolle toimittaman arviointiraportin (tilanne 2001–2006) mukaan viitasammakon suojelutason kokonaisarvio boreaalisella alueella on suotuisa. Myös lajin levinneisyysalueen, kokonaispopulaatiotilanteen, elinympäristökehityksen sekä lajin tulevaisuuden näkymien arvioitiin olevan suotuisia.

Hankealueella on vain vähän viitasammakolle sopivia elinympäristöjä. Viitasammakon suosii etupäässä reheviä, voimakkaasti luhtaisia suoalueita ja luhtaisia lammen- tai järvenrantoja. Soveltuva elinympäristö ei välttämättä aina ole soveltuva lisääntymisbiotooppi. Optimitilanteessa laji kuitenkin elää ja lisääntyy samassa paikassa elämänsä ajan. Hankealueella on kuitenkin runsaasti ojaia, jotka eivät todennäköisesti ole lajin kannalta kovinkaan tärkeitä, mutta joissa lajia tavataan. Viitasammakon soitimista tehtiin muutama havainto hankealueen reunoilta. Havaintoja tehtiin Tiiringerämeellä (ojassa), Järvenpäänneva (ojassa) ja Isonen peltoaukean itäreunalla (ojassa). Viirretjärven peltoaukean määrällä itäreunalla kuului useiden viitasammakkojen ääntelyä. Punaiselarämeellä viitasammakkoa ei havaittu, missä mahdollisesti kartoitusajankohta ei osunut kutuajalle.

Suurpedot ja muut nisäkkäät

Karhu, ilves ja susi on mainittu luontodirektiivin liitteissä II ja IV, mutta Suomella on varauma liitteestä II poikkeamisesta lajien osalta. Se tarkoittaa, ettei kyseisille lajeille tarvitse perustaa erityistoimien suojelualueita (Natura 2000 -alueverkosto). Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji ja lukeutuu myös erityisesti suojeltaviin lajeihin. Lisäksi ahma on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Kaikki suurpedot ovat uhanalaisuustarkastelussa luokiteltu uhanalaisiksi. Suurpedot suosivat ensisijaisesti rauhallisia ja asumattomia alueita ja niiden reviirit ja elinpiirit ovat laajoja jopa useiden satojen neliökilometrien laajuisia. Reviirit käsittävät metsien ja soiden lisäksi osin viljelyaluetakin. Vaikka hankealue ei olisi reviirien ydinaluetta, se voi olla osa laajasta reviiristä. Mahdollisten reviirien lisäksi alueen läpi kulkee satunnaisesti myös vaeltavia yksilöitä. Suurpetoja (Riistahavainnot.fi) esiintyy harvakseltaan hankealueen läheisyydessä.

Hirvieläimistä hirviä ja metsäkauriita esiintyy hankealueella yleisesti. Hankealueella esiintyy myös monia seudulle tyypillisiä pienempiä nisäkäslajeja, kuten pienpetoja ja jyrsijöitä sekä mm. matelijoita ja sammakkoeläimiä. Alueen merkityksestä hirvieläimille ja pienriistalle on kuvattu myös vaikutuksia metsästyksen käsittelevässä kappaleessa sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 10.3.

9.6.2 Vaikutuksen alkuperä

Tuulivoimaloiden vaikutukset maaelämistöön voidaan jakaa rakentamisen ja voimaloiden toiminnan aikaisiin ja toiminnan päättymisen jälkeisiin vaikutuksiin. Teiden ja voimaloiden rakentamisesta seuraa luontaisten elinympäristöjen häviämistä ja samalla mahdollisesti ruokailualueiden vähentymistä, joissakin tapauksissa lisääntymistä. Tuulivoimapuistossa on pysyvästi avoimia alueita tavallista metsätalousaluetta enemmän. Tien ja voimalapaikan rakentaminen muuttaa maapohjaa ja voi aiheuttaa muutoksia valaistus-, lämpö-, tuulisuus-, ja valumaolosuhteisiin. Kasvillisuuden muuttuessa myös eläinlajisto muuttuu ja muutos havaitaan usein avoimien alueiden reunamilla. Vesistöihin voi syntyä kuormitusta ja hydrologiset olosuhteet muuttua.

Rakennustoiminta aiheuttaa erilaisia häiriövaikutuksia mm. melua ja lisääntyvää ihmistoimintaa. Toiminta-aikana elinympäristömuutosten lisäksi voimaloista syntyvä melu- ja välke voivat toimia karkottavana tekijänä. Karttaessaan voimaloita eläimet saattavat menettää käytössä olevia ruokailualueita tai muita oleskelualueita. Rakentaminen pirstoo eläinten elinympäristöä ja voi katkaista ekologisia käytäviä. Lepakoita voi menehtyä törmätessään voimaloihin. Voimaloiden purkuvaihe aiheuttaa jälleen lisääntyvää ihmistoimintaa ja häiriövaikutusta. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia. Toiminta-ajanakin alueen helpottunut tavoitettavuus teiden myötä voi lisätä alueen virkistyskäyttöä ja siihen liittyvää vapaa-ajan viettäjiä aiheuttamaa häiriötä.

9.6.3 Vaikutusalue

Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat lähinnä elinympäristöltä muuttuville kohteille eli rakennuspaikkoihin sekä huoltoteiden ja niihin liittyvien rakenteiden alueille. Häiriövaikutuksen laajuutta ei voida yksiselitteisesti määritellä, mutta sen voi arvioida ulottuvan sadoista metreistä pariin kilometriin saakka lajista riippuen. Kauimmas arvioidaan ulottuvan rakentamisajan ihmistoiminnan häiriövaikutukset.

9.6.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset elämistöön arvioidaan tukeutuen maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista. Arvioinnin ensivaiheessa tunnistetaan tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutusmekanismit nisäkkäisiin. Toisessa vaiheessa arvioidaan, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin.

9.6.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien lajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella.

Suurten tai kohtalaisten vaikutusten syntyminen edellytetään tässä arvioinnissa aiheuttavan tarkasteltujen lajien tuhoutumista hankkeen myötä tai lajin elinkierron kannalta keskeisten elinympäristöjen, kuten pesimäpaikkojen häviämistä tai merkittävää häiriintymistä. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-27).

Taulukko 9-27. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai tarkasteltujen lajien elinympäristön menetys on nopeasti palautuvaa. Menetetyn elinympäristön laajuus on pieni lajin koko elinympäristöön nähden. Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella.	Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalainen. Lajin elinolot heikenevät selvästi, mutta lajin esiintyminen ja lisääntyminen on mahdollista hankkeen vaikutusalueella. Tarkastellun lajin tai elinympäristön menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat palautuvia kohtalaisessa ajassa.	Tarkasteltu lajisto muuttuu selvästi ja/tai hanke heikentää laajalti tarkasteltujen lajien elinympäristöä suhteessa koko elinpiiriin. Laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy hankkeen seurauksena vaikutusalueella. Vaikutuksen kesto on hyvin pitkäaikainen tai pysyvä.

9.6.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-28) on esitetty lajeihin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Herkkyysmääritys perustuu pääasiassa Suomen uhanalaisuustarkastelun luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin ja EU:n direktiiveihin.

Herkkyyden arvioinnissa on otettu huomioon mm. lajien esiintymisalueiden laajuus sekä tiheys alueellisella ja/tai kansallisella tasolla sekä lajin palautumiskyky, kannan elinvoimaisuus ja kyky sijoittua uudelleen.

Taulukko 9-28. Arvioinnissa käytetyt lajien herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Suomen/EU:n tasolla luokittelemattomat ja suojelemattomat lajit , elinvoimaiseksi (LC) luokitellut lajit.	Alueellisesti uhanalaiset lajit, silmälläpidettävät lajit (NT); luontodirektiivin lajit, jotka Suomessa luokiteltu elinvoimaiseksi sekä rauhoitetut, elinvoimaiset lajit, Suomen kansainväliset vastuulajit.	Uhanalaiset lajit (EN, CR, VU); Luonnonsuojelulain erityisesti suojeltavat lajit, luontodirektiivin liitteen IV lajit.

9.6.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Liito-orava

Luontodirektiivin lajina liito-orava herkkyys on korkea. Lajista ei tehty havaintoja, eikä selkeästi potentiaalista elinympäristöä myöskään todettu. Näin ollen arvioidaan, että liito-oravaan hankkeesta **ei kohdistu vaikutuksia**.

Lepakot

Maastokartoituksissa ei löydetty lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, mutta niiden olemassa oloa ei voitu poissulkea. Voimalapaikoilla varttunutta metsää ja kolopuita ei juuri ole, eikä siten myöskään otollisia päiväpiilopaikkoja lepakoille. Maastokartoituksissa yleisesti tavattua pohjanlepakkoa pidetään ihmisen toimintaan hyvin sopeutuvana lajina, joka ei karta rakennettuja tai aukeita alueita, vaan hyödyntää niitä. Sen sijaan siippalajeja pidetään ihmisen toiminnan vaikutuksille alttiimpina. Ne välttelevät aukeita alueita viihtyen varjoisissa kuusikoissa ja vanhoissa metsissä.

Luontodirektiivin lajeina lepakot ovat korkean herkkyyden lajeja. Hankkeen vaikutusten suuruus lepakoihin arvioidaan pieneksi. Tämä perustuu pohjanlepakon sopeutuvaisuuteen ja siihen, että

keskeisimmät elinympäristömuutokset kohdistuvat todennäköisesti lepakoiden kannalta vähäarvoiseen ympäristöön. Lisäksi lepakkohavaintojen määrä suhteessa kartoituksen laajuuteen oli vähäinen koko hankealueella. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Saukko

Luontodirektiivin lajina saucon herkkyys on korkea. Alueen elinympäristöt eivät sovellu lajille kuin siirtymäreittinä. Näin ollen arvioidaan, että saukkoon **ei kohdistu vaikutuksia**.

Viitasammakko

Luontodirektiivin lajina viitasammakko on korkean herkkyyden laji. Vaikutusten suuruus viitasammakkoon luokitellaan pieneksi. Voimaloiden ja teiden rakennuspaikat eivät sijoitu havaituille tai erityisen potentiaalisille viitasammakkojen levähdys- tai lisääntymispaikaksi katsottaville kohteille. Havaitut esiintymisalueet on kuitenkin huomioitava ja suojeltava rakentamisessa. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Suurpedot ja muut eläimet

Tutkimustiedon perusteella tuulivoimaloiden rakentamisvaiheella ja toiminnan alkuvaiheessa saat-
taa olla vaikutusta alueen nisäkkäisiin. Portugalissa sudet välttivät tuulivoima-aluetta (Alvares ym. 2001), mutta vaikutukset ulottuivat vain yhteen vuoteen. Lumijälkiseurannat osoittivat, että ahman yksilömäärä saattoi pienentyä tuulivoimapuiston alueella rakennusvaiheessa Ruotsissa (Flagstad & Tovmo 2010). Myöhemmässä vaiheessa eli ns. toiminta-aikana monissa tutkimuksissa eläimet eivät ole näyttäneet juurikaan vierastavan niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita. Vaikutukset eläimistöön näyttäisivät aiheutuvan enemmän ihmistoiminnasta, ei niinkään voimaloista tai muista rakenteista. Toisaalta mm. ahman ja karhun on kuitenkin todettu välttävän alueita, joilla on teitä (May ym. 2006 ja Swenson ym. 1996). Vastaavasti ruotsalaisten susien revierejä tutkittaessa on havaittu, että ne sijaitsevat alueilla, joissa on harva tieverkko ja ihmisistä tulevaa häiriötä on vähemmän verrattuna niiden reviirien viereisiin alueisiin (Karlsson ym. 2007). Suurpetoihin reviirit koot ovat useita satoja neliökilometrejä. Siten vaikka lajien revierejä sijaitsisi hankealueella, vaikutus koskisi vain osaa niiden laajemmista reviereistä.

Hirviin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan muodostuvan pääasiassa rakentamisen ja purkamisvaiheen aikaisia melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta. Eläimet karttavat rakentamisalueita, mutta todennäköisesti palaavat rakentamistöiden vähennettyä. Hirvieläinten tiedetään tottuvan melko nopeasti uusiin häiriötekijöihin, joista ei aiheudu niille välitöntä vaaraa (Colman et al. 2008, Walter et al. 2006). Toisaalta hirvieläinten elinympäristöjä ei ainoastaan häviä, sillä voimaloiden sijoituspaikkojen ja tiestön ympärille syntyy pensaikkoja, matalana pidettävää puustoa ja avoimempia ruohikkoisia alueita, joissa hirvieläimet käyvät ruokailemassa. Metsäkauris viihtyy enimmäkseen pelto- ja kulttuurialueilla, joten metsäalueen merkitys metsäkauriille saattaa olla hirveä pienempi. Molemmista lajeista tehtiin useita havaintoja kesällä 2017.

Pienille nisäkäslajeille, kuten pienpedoille ja jyrsijöille, hankkeesta arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Vaikutukset eivät todennäköisesti kohdistu oleellisilla tavoilla mihinkään lajiin eivätkä muuta lajiston runsaussuhteita.

Tuulivoimaloiden ja asutuksen väliin jäävät maa- ja metsätalousvaltaiset vyöhykkeet mahdollistavat todennäköisesti metsiin sidoksissa olevien lajien siirtymiset alueelta toiselle, vaikka ne välttelisivät sekä voimaloita että asutusta.

Nisäkkäiden valtakunnallisessa uhanalaisarviossa on todettu, että elinympäristöjen määrän tai laadun muutokset eivät juuri ole nisäkäslajeja uhkaavia tekijöitä, koska useat lajit eivät ole tiukasti sitoutuneet tiettyihin ympäristöihin (Liukko ym. 2015). Voidaankin katsoa, että monien eläinlajien kantoja ei rajoita niinkään soveliaiden elinympäristöjen laajuus, vaan se miten ihminen muilla toimilla kantoja muokkaa.

Alueen herkkyys luokitellaan **kohtalaiseksi**. Vaikutuksen suuruusluokka arvioidaan rakentamis-, toiminta- ja lopetusvaiheessa **pieneksi**. Ihmistoiminnasta syntyviä karkotusvaikutuksia voi aiheutua, mutta ovat todennäköisesti tilapäisiä. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöön arvioidaan **vähäiseksi**. Minkään lajin esiintyminen hankealueella ei esty. Tärkeimmät ekologiset yhteydet säilyvät. Pienemmän voimalamäärän vuoksi VE2:n vaikutukset ovat vähäisemmät kuin VE1:ssä.

Taulukko 9-29. Vaihtoehtojen vertailu ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1	<u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja elinympäristömuutoksia.	Vähäinen
	<u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu elinympäristömuutoksia, voimaloista este- ja häiriövaikutuksia sekä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Lepakoihin mahdollisia törmäysvaikutukset.	Vähäinen
	<u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu purkuvaiheessa ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia.	Vähäinen
VE 2	<u>Rakentamisen</u> aikana aiheutuu ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia ja elinympäristömuutoksia.	Vähäinen
	<u>Toiminnan aikana</u> aiheutuu elinympäristömuutoksia, voimaloista este- ja häiriövaikutuksia sekä ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Lepakoihin mahdollisia törmäysvaikutukset.	Vähäinen
	<u>Toiminnan loppumisen</u> jälkeen aiheutuu purkuvaiheessa ihmistoiminnasta häiriövaikutuksia. Pysyvästi jää pienialaisia elinympäristömuutoksia.	Vähäinen

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Eläimistö	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Viitasammakko*, Lepakot*	Saukko, Liito-orava	Kohtalainen	Suuri	Suuri

*Vaikutus todellisuudessa vähäinen

9.6.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehdossa alueelle ei rakenneta tuulivoimapuistoa, jolloin nykytila säilyy ennallaan. Eläimistöön vaikuttavat mm. metsätaloustoimet ja metsästys, jotka vaikuttaisivat eläimistöön myös jatkossa. Muuten hankealueelle ei ole suunnitteilla toimenpiteitä, joiden voitaisiin arvioida muuttavan alueen nykytilaa eläimistön kannalta. Joskin viereisillä suunnitelluilla tuulivoimapuistolla voi niiden toteutuessa olla vaikutuksia.

9.6.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimapuiston eläimille aiheuttamien vaikutusten kannalta keskeisessä asemassa ovat eläinten merkittävimpien ruokailu- ja lisääntymisalueiden sekä kulkureittien ja ekologisten yhteyksien säilyttäminen. Häiriöitä on pyrittävä välttämään erityisesti lisääntymisaikana. Useiden lajien kantoja säädellään metsästämisellä. Suunnittelussa ja rakentamisessa voidaan tehdä yhteistyötä paikallisten metsästyseurojen kanssa riistaeläinten elinolosuhteiden huomioimiseksi hankkeen eri vaiheissa. Lepakoiden kohdalla voimaloiden sammuttaminen vähätuulisina öinä sekä muuton kannalta oleellisia kohteilla on havaittu keinoksi ehkäistä haitallisia vaikutuksia.

9.6.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liito-oravakartoitukseen liittyy vain vähän epävarmuutta. Mikäli laji olisi esiintynyt alueella vuonna 2015, se olisi lähes varmasti havaittu. Sen sijaan kaikkia viitasammakoiden pieniä esiintymisiä (ojissa) todennäköisesti ei havaittu. Lepakoiden levähdys- ja lisääntymispaikkoja jäi todennäköisesti havaitsematta, sillä niiden luotettava kartoittaminen näin laajalta alueelta on käytännössä mahdotonta. Muiden lajien kohdalla erillistä systemaattisiin maastohavaintoihin perustuvaa selvitystä ei ole tehty, mutta saadut lähtötiedot ovat riittäviä arvioinnin pohjaksi.

Toistaiseksi Suomen kaltaisissa olosuhteissa eri eläinlajien sietokyky tuulivoimaa ja sen erilaisia vaikutusmuotoja kohtaan tunnetaan puutteellisesti.

9.7 Suojelualueet

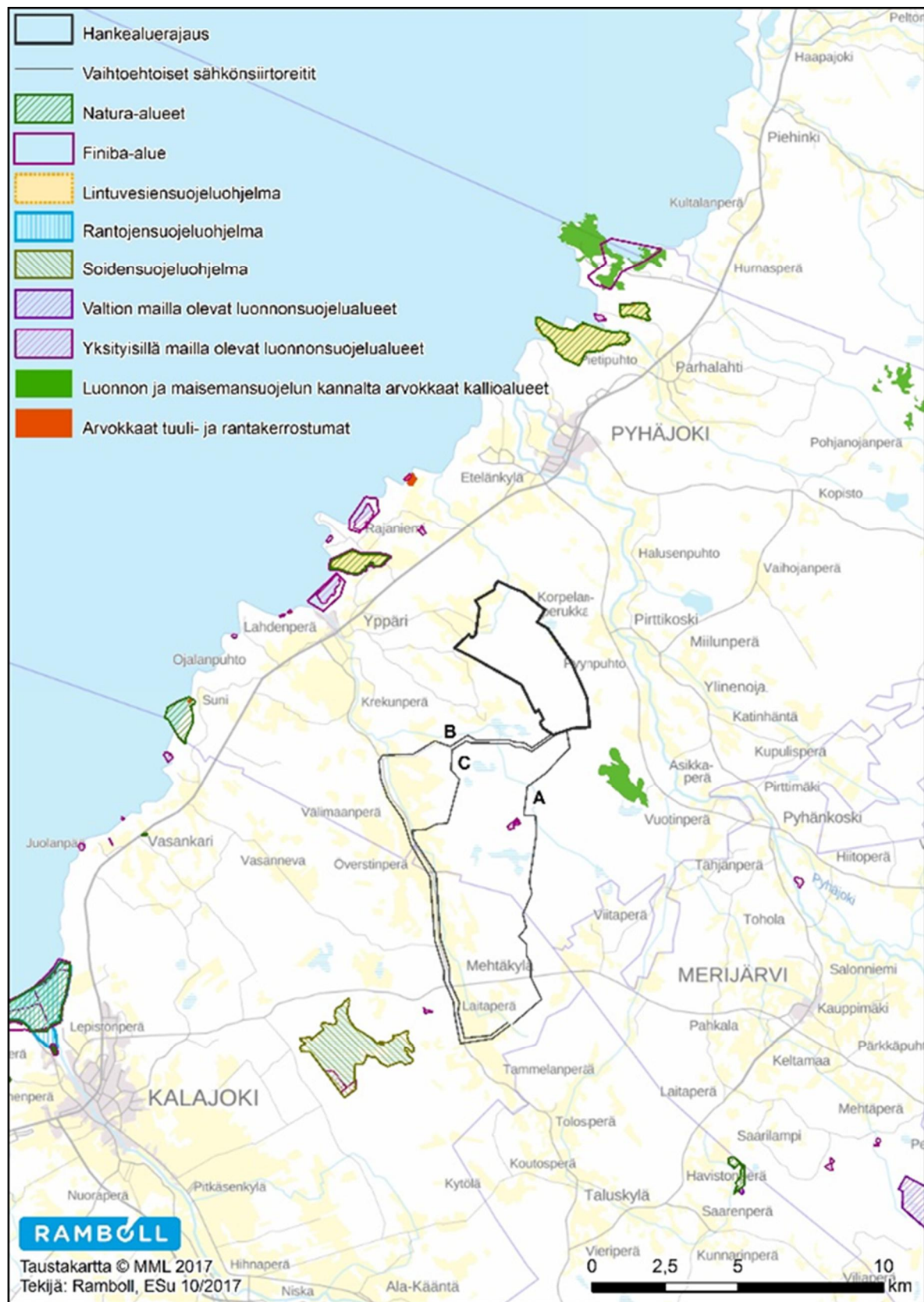
9.7.1 Hankealueen nykytila

Nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavaa lähdemateriaalia:

- Valtion ympäristöhallinto. Natura-tietolomakkeet
- Valtion ympäristöhallinto. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu
- Paikkatietoikkuna
- Paltusmäen tuulivoimapuiston Natura-arviointi

Puskakorvenkallion hankealueen läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Hankealueen kaakkoispuolella noin kahden kilometrin päässä sijaitsee arvokkaaksi luokiteltu kallioalue. Lähin Natura-alue on Rajalahti-Perilahden Natura-alue (FI1104202) (SCI/SPA), joka sijaitsee noin 4 kilometrin etäisyydellä.

ELY-keskuksen [www-sivuilla](http://www.sivuilla) kerrotaan Natura-alueesta seuraavasti: Rajalahti ja Perilahti muodostavat vanhojen merestä kuroutuneiden lahtien ketjun Pohjanlahden rannikolla. Vesialueet ovat matalia ja paikoin rannoilla on laajoja saraluita. Luhtia kiertää pensaikkovyöhyke, jonka takana rantametsät ovat harmaaleppä- ja hieskoivuvaltaisia lehtomaisia kangasmetsiä. Rajalahden niitty on vanhojen merenlahtien länsipuolella lahden perukassa. Niityllä on edustettuna useimmat merenranta-niittytyypit osittain vyöhykkeinä ja osittain tyyppien mosaiikkina. Niityn maisemallisesti kauniiseen niittytyyppien väri vaihteluun tuo oman lisänsä laajat kalliopaljastumat, joiden reunamilla kasvaa mm. kataja- ja tyrnipensaita. Rajalahden-Perilahden alue on valtakunnallisesti arvokas lintuvesi-kohde, jolla levähtää keväällä suuria määriä uikkua, joutsenia, puolisuikeltajasorsia ja uiveloita.



Kuva 9-19. Luonnonsuojelualueet hankkeen lähiseudulla.

9.7.2 Vaikutuksen alkuperä

Suojelualueiden kasvillisuuteen tuulivoimapuistossa ei aiheudu vaikutuksia etäisyyden vuoksi. Suojelualueiden linnuston kohdalla tuulivoimapuisto ei aiheuta muutoksia niiden pesimäympäristöön. Tuulivoimapuistosta voi aiheutua häiriövaikutuksia mahdolliselle ruokailualueelle.

9.7.3 Vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuus vaihtelee lajeille ominaisten käyttäytymispiirteiden ja paikallisten olosuhteiden mukaan. Esimerkiksi petolinnut ja lokkilinnut voivat hakea ravintoa useiden kilometrien etäisyydellä pesimäpaikalta.

9.7.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen vaikutukset eläimistöön arvioidaan tukeutuen maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista. Arvioinnin ensivaiheessa tunnistetaan tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutusmekanismit. Toisessa vaiheessa arvioidaan, miten laajasti ja minkälaisella todennäköisyydellä erilaiset vaikutusmekanismit voisivat vaikuttaa alueella esiintyviin lajeihin.

Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien luontotyyppien tai lajin yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen tarkastellulla suojelualueella tai sen osa-alueella.

9.7.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten suuruudet arvioitiin seuraavan taulukon (Taulukko 9-30) mukaisella luokittelulla.

Taulukko 9-30. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hanke aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia suojelualueiden luontoarvoille . Vaikutukset ovat tilapäisiä.	Hanke aiheuttaa kohtalaisia vaikutuksia suojelualueille tai niiden suojeluperusteisille luontoarvoille . Aiheutuvat vaikutukset ovat palautuvia vähintään keskipitkällä aikavälillä.	Hanke aiheuttaa vakavia vaikutuksia suojelualueelle tai sen suojeluperusteissa oleville luontoarvoille . Seurauksena voi olla alueen suojeluperusteen häviäminen. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia tai pysyviä.

9.7.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuksien merkittävyyttä suojelualueisiin arvioitiin ensin vaikutusalueella sijaitsevien suojelualueiden herkkyystaso. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-31) on esitetty arvioinnissa käytetty suojelualueiden herkkyystason luokittelu.

Taulukko 9-31. Arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella ei ole suojelualueita eikä muita luonnonsuojelupaikoilla suojeltuja kohteita tai etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä.	Vaikutusalueella on suojelualueita tai muita luonnonsuojelupaikoilla suojeltuja kohteita. Suojelualueet eivät sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä. Toiminnasta aiheutuvat vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat suojelualueelle.	Vaikutusalueella on useita luonnonsuojelualueita ja luonnonsuojelupaikoilla suojeltuja kohteita toimintojen välittömässä läheisyydessä. Alueiden suojeluperusteissa on sellaisia luontoarvoja, joihin tuulivoimalla on vaikutuksia tai luontoarvot ovat valtakunnallisesti merkittävät lajit.

9.7.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Ainoa mahdollinen kuitenkin enimmilläänkin vähäinen vaikutus voisi kohdistua Rajalahden-Perilahden Natura-alueelle. Siellä levähtävät linnut käyttävät jonkin verran Isonvan-Salkkarin aluetta ruokailualueena (Ramboll 2014). Puskakorvenkallion voimalat voivat vähentää Isonvan-Salkkarin alueen arvoa lintujen ruokailualueena. Yksin Puskakorvenkallionpuiston vaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Huomionarvoisempia ovat Paltusmäen tuulivoimapuiston ja Puskakorvenkallion tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset (ks. kohta yhteisvaikutukset suojelualueisiin). Muutoin vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai muita suojeltuja kohteita, joihin voisi aiheutua vaikutuksia.

Vaikutusten herkkyys luokitellaan **vähäiseksi**, sillä etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä. Vaikutusten suuruusluokka edellä kerrotun mukaisesti on olematon tai **pieni**.

Taulukko 9-32. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1	Mahdolliset häiriövaikutukset lintujen ruokailualueille	Ei vaikutusta - vähäinen
VE 2	Mahdolliset häiriövaikutukset lintujen ruokailualueille	Ei vaikutusta - vähäinen

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1, VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

9.7.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Suojelualueen tilaan voivat vaikuttaa esimerkiksi sen lähialueella toteutettavat maa- ja metsätaloustoimenpiteet ja muu maankäyttö.

9.7.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Haitallisia vaikutuksia ei lähtökohtaisesti ole tarpeen vähentää.

9.7.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Lähtötiedot perustuvat pääasiassa Natura-tietolomakkeisiin ja Paltusmäen tuulivoimapuiston Natura-arviointiin liittyneisiin maastokartoituksiin. Tämän jälkeen Natura-alueen olosuhteissa on tapahtunut muutoksia jonkin verran. Arvioinnin johtopäätöksiin tämä epävarmuus ei kuitenkaan vaikuta.

10. VAIKUTUKSET IHMISIIN

10.1 Meluvaikutukset

10.1.1 Hankealueen nykytila

Suunnittelualueen lähiympäristössä ei sijaitse nykytilanteessa olemassa olevia tuulivoimalaitoksia, joista aiheutuisi melua hankealueelle. Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot sijoittuvat usean km päähän hankealueelta. Hankealue on pääosin rakentamatonta suota ja metsää ja on lähiympäristöineen pääasiassa maa- ja metsätalouskäytössä. Luoteispuolella n. 2,5 km päässä kulkee Kokkolantie (valtatie 8). Muutoin ympäristössä kulkee pienempiä teitä ja tiestön vuorokausikohtaiset liikennemäärät ovat vähäisiä. Valtatien läheisyydessä on motocrossrata luoteispuolella hankealuetta.

Hankealueella suurin nykyiseen melutilanteeseen vaikuttava tekijä on suunnittelualueella toteutettava metsä- ja maatalous ja alueella liikkuvat metsä- ja maatalouskoneet. Kokkolantiellä liikenne

voi kulkea ajoittain jatkuvampana virtana, mutta varsinkin yöaikaan liikenne ei kulje tiellä tasaisena virtana, vaan hetkittäisinä ohiajoina. Siten yöaikaisesta liikenteestä ei synny jatkuvaa tasaista kohinaa.

Tiivein asutus sijoittuu länsipuolella kulkevan Pyhäjoen läheisyyteen, lounaispuolella olevan Viirretjärven kyläalueelle sekä luoteispuolella kulkevan valtatie 8 varteen. Yksittäinen eräkämppä on eteläpuolella Karhunnevalle. Hankealueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia. Hankealueella on laavu, mutta muita virkistyskäyttöön varattuja kohteita tai reittejä hankealueella ei ole.

10.1.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen voimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia asennustöistä aiheutuvaa melua. Meluavimpina työvaiheina rakentamisalueilla voi olla tarpeen tehdä paikallisia louhinta- ja paalutustöitä perustamisolosuhteista riippuen.

Rakentamisen tarpeisiin hankealueelta on kartoitettu muutamia mahdollisia laajempia maa-aineksen ottopaikkoja. Kalliokiviainesten louhinnasta ja murskauksesta, sekä murskeen kuljetuksista työkoneilla muodostuu meluvaikutuksia. Merkittävimpiä melulähteitä kiviaineksen ottotoiminnassa ovat poraus, räjäytykset, rikotus ja murskaus. Toiminta rajoittuu tiettyihin kohtiin hankealuetta ja meluhaitta ajoittuu verrattain lyhyelle ajanjaksolle. Mikäli kiviaines pystytään hankkimaan soran- tai hiekanottoalueilta, ei porausta tarvitse tehdä ja myös rikotuksen tarve on yleensä silloin vähäisempää.

Sähkönsiirrolla on vähäisiä meluvaikutuksia rakentamisvaiheessa, jolloin melua maarakennustöistä sekä työmaaliikenteestä. Ne vastaavat normaalia maanrakennustyöstä muodostavaa melua. Voimajohdon rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat tyypillisesti lyhytaikaisia työmaan siirtyessä jatkuvasti johtoreitillä eteenpäin. Voimajohdon johtimien ja eristimien pinnalla ajoittain ilmenevä koronailmiö voi aiheuttaa sirisevää ääntä. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella.

Tuulipuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen pyörimisestä johtuvasta aerodynaamisesta melusta sekä vähäisemmissä määrin tuulivoimalan vaihteiston, generaattorin ja muiden sähköntuotantoon osallistuvien osien aiheuttamasta melusta.

Toiminnan päättymisen aikainen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan.

Tuulivoimaloiden meluvaikutukset ja melun kokeminen

Tuulivoimaloiden käyntiääni koostuu pääosin laajakaistaisesta (noin 60–4000 Hz) lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien meluista (mm. vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Näistä aerodynaaminen melu on hallitsevin lapojen suuren vaikutuspinta-alan ja jaksollisen ns. amplitudimoduloituneen (äänen voimakkuus vaihtelee jaksollisesti ajan funktiona) äänen vuoksi, minkä on useassa tutkimuksessa havaittu muuten vähämeluisessa tilanteessa vaikuttavan melun häiritsevyyteen. Koska äänilähde sijaitsee korkealla, leviää melu laajemmalle kuin matalalla sijaitsevan äänilähteen melu. (Suomen ympäristö 4/2007, Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen)

Ihmisen herkin kuuloalue on taajuusalueella 500...4000 Hz. Pienitaajuiseksi ääneksi luokitellaan alle 200 Hz taajuusalueen äänet ja infraääniksi alle 20 Hz äänet. Kuulon herkkyys vähenee kuuloalueen ylä- ja alapäässä, mistä johtuen pienitaajuiset äänet havaitaan vasta varsin kovalla äänenvoimakkuudella. Ääni voi olla kuultavissa myös infraäänialueella, mikäli taajuusalueen äänenpainetasot ovat riittävän voimakkaita, mutta näin voimakkaita äänenpainetasoja ei yleensä ympäristömelussa tavata. Pienitaajuisia ääntä (mukaan lukien infraääni) on lähes kaikissa kuunteluympäristöissä ja sen lähteitä ovat mm. koneet ja laitteet (moottorit, pumput ym.), liikenne sekä tuuli, ukkonen, aallot ym. luonnon äänilähteet. Nykytietämyksen mukaan infraäänien voimakkuuden tulisi olla kuulokynnyksen yllättäviä, jotta niillä olisi ylipäänsä vaikutuksia terveyteen. Tuulivoimalaitosten tuottaman infraäänien on todettu olevan alle kuulokynnyksen ja samaa luokkaa taustalähteiden kanssa.

Tuulivoimalan melun on todettu olevan häiritsevää alhaisimmilla äänitasoilla kuin esim. liikennemelun. Tuulivoimalan melun häiritsevyyteen vaikuttaa tuulivoimalan aiheuttaman äänitason lisäksi esim. tuulen ja alueen muun toiminnan aiheuttaman taustäänten peittovaikutus, tuulivoimalan näkyvyys maisemassa ja kuulijan yleinen asenne tuulivoimaa kohtaan. Myös odotukset asuinympäristön äänimaisemasta vaikuttavat koettuun häiritsevyyteen. Työterveyslaitos on koostanut kattavan teoksen, jossa on esitetty mm. häiritsevyystasoja (Hongisto V, Tuulivoimamelun terveysvaikutukset, Työterveyslaitos 2014). Vuonna 2017 Työ- ja elinkeinoministeriö selvitystyön tuulivoimamelun vaikutuksesta terveyteen (TEM raportteja 28/2017, Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen). Alhaisilla melutasoilla tuulivoimalan melu on useimmiten ensisijaisesti viihtyvyyshaitta ja esimerkiksi unen häirintä ja siitä johtuvat terveysvaikutukset ovat harvinaisempia.

Tuulivoimalan tuottaman äänen leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Tuulen nopeus vaikuttaa paitsi taustääniin, myös tuulivoimalan meluntuottoon. Kovalla tuulella laitoksen käyntiääni on pääsääntöisesti voimakkaampi kuin hiljaisella tuulella, vaikkei voimalan käyntiääni seuraakaan suoraan tuulennopeuden kasvua ja äänitehotason riippuvuus tuulennopeudesta vaihtelee jonkin verran eri voimalaitosmalleilla. Tuulivoimalaitoksen koko vaikuttaa sen meluntuottoon, mutta melutaso ei kasva suoraan nimellistehon mukaisesti. Tyypillisesti fyysisiltä mitoiltaan suurempikokoiset ja sähköteholtaan suurikokoisemmat voimalaitokset tuottavat enemmän ääntä, mutta nimellisteholtaan samankokoisista voimalaitoksista löytyy huomattavasti hajontaa eri voimalatyyppien kesken. Näin ollen meluvaikutuksissa merkittävää ei ole ilmoitettu nimellissähköteho, vaan laitoksen tuottama äänitehotaso.

Taustaaänet tai hiljaisuus vaikuttavat merkittävästi tuulivoimalan äänen havaitsemiseen. Tuulivoimalaitoksen äänen havaittavuutta nostaa sen taustamelusta poikkeava jaksottaisuus (amplitudimodulaatio). Tietyissä olosuhteissa (erityinen pystysuuntainen tuuliprofiili, lehdettömät puut) taustamelu havaintopisteessä saattaa olla niin alhainen, että tuulivoimalaitoksen vaimeakin ääni voi olla havaittavissa. Tällainen tilanne syntyy mm., kun tuulen nopeus on lähellä maanpintaa alhainen tai tyyni ja voimistuu merkittävästi korkeuden kasvaessa (tilanne esiintyy etenkin yöaikaan). Toisenlaisissa olosuhteissa taas huomattavasti voimakkaampi tuulivoimalaitoksen käyntiääni saattaa peittyä taustamelun (tuulen humina puissa, maa- ja metsätalouskoneiden ääni, liikenne ym.) alle. Taustaaänten peittovaikutus riippuu paitsi äänitasosta, myös äänen taajuusjakaumasta. Tästä syystä tuulivoimalaitoksen melun havaittavuus riippuu voimakkaasti havaintopaikasta ja sen ympäristöstä.

10.1.3 Vaikutusalue

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen meluvaikutusalueen määrittämiseksi on tehty erillinen melumallinnus. Mallinnuksen perusteella merkittävin meluvaikutus rajoittuu varsinaiselle hanke-alueelle ja sen lähiympäristöön. Tarkastelualueena arvioinnissa käytettiin 3 km tuulivoimalaitoksista, jotta tarkastelu ulottuu eri ilmansuuntien lähimpiin altistuviin kohteisiin. Mallinnuksen mukainen L_{Aeq} 35 dB meluvyöhyke ulottuu noin 1,0 - 1,5 km etäisyydelle hankkeen reunimmaisista tuulivoimalaitoksista ja ulkomelun yöajan ohjearvoon verrannollinen 40 dB:n meluvyöhyke vielä tätäkin lyhyemmälle.

10.1.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Tuulivoimaloiden käytönaikaisia meluvaikutuksia hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 arvioitiin melumallinnuksen avulla. Tuloksia verrattiin ulkomelun ohjearvoihin ja sisämelun toimenpiderajoihin. Hankkeen melumallinnus on tehty ympäristöministeriön ohjeen "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" 2/2014 mukaisesti. Mallinnus sisälsi ohjeen mukaisesti meluvyöhykelaskennan, pistekoh-
taisen laskennan lähimpien altistuvien kohteiden luona (reseptorit) sekä pienitaajuuden melun laskennan samoissa reseptoripisteissä. Mallinnusohjelmalla oli SoundPlan 7.4 ja siihen sisältyvä ISO 9613-2 melulaskentamalli ja pienitaajuuden melun tarkastelu tehtiin YM:n 4/2014 mukaisella erillisellä laskentamenettelyllä. Rakennusten sisälle aiheutuvia pienitaajuisia melutasoja arvioitiin DSO 1284 laskentamenetelmässä esitettyjen julkisivun ilmaääneneristävyysarvojen avulla.

Laitosmallina käytettiin GE 4.8-158 voimalaitosmallia. Laitosmallin normaalikäyttömoodin suurin äänitehotaso on L_{WA} 104 dB ja lisäämällä valmistajan määrittämä epävarmuustaso +1 dB, saadaan mallinnuksessa käytettävä äänitehotaso L_{WA} 105 dB. Napakorkeutena laitoksille käytettiin 171 metriä.

Esitetyt melutasot ovat suoraan mallinnuksen tuloksia, eikä niihin ole lisätty mitään mahdollisia häiritsevyyskorjauksia. Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisesti tuulivoimaloiden ulkomelutasoista ei mallinnusvaiheessa edellytetä korjauksia tai kannanottoa mahdollisesta impulssi-
maisuudesta tai kapeakaistaisuudesta, vaan mahdollinen häiritsevyyskorjaus tehdään valvonnan yhteydessä tehtävään mittaustulokseen.

Erillinen tuulivoimamelun mallinnusraportti, jossa kuvataan tarkemmin lähtötiedot ja mallinnusmenetelmä, on selostuksen liitteenä 7.

Rakentamisen aikaisen louhinnan ja murskauksen melutasoja ympäristössä arvioitiin vastaavissa kohteissa tehtyjen meluarvioiden ja Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa BAT-julkaisun pohjalta (Suomen ympäristö 25/2010, Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) - Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa).

Tampereen teknillinen yliopisto on vuonna 2005 ja 2006 mitannut Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohdon ja sähköaseman aiheuttamaa melua (Fingrid 2016, Hanhikivi 1 -ydinvoimalaitoksen kanta-
verkkoon liittämiseen tarvittavat voimajohdot, YVA-selostus). Näiden mittaustulosten perusteella on arvioitu sähkönsiirrosta muodostuvia meluvaikutuksia.

10.1.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Meluvaikutusten suuruus on määriteltävä vertaamalla melumallinnuksen tuloksia melusta annettuihin ulkomelun ohjearvoihin ja sisämelun toimenpiderajoihin sekä äänimaisemassa tapahtuvaan muutokseen. Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 (voimaantulopäivä 1.9.2015) on annettu tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot (Taulukko 10-1). Ulkomelutason ohjearvoilla pyritään ulko-
oleskelualueiden viihtyvyshaitan ehkäisyyn lisäksi varmistamaan melutasojen pysyminen

sisätiloissa sallituissa rajoissa. Ns. asumisterveysasetuksessa 545/2015 (voimaantulopäivä 15.5.2015) on annettu toimenpiderajoja asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisämelulle.

Taulukko 10-1. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

	Ulkomelutason L_{Aeq} päivällä klo 7-22	Ulkomelutason L_{Aeq} yöllä klo 22-7
<i>Pysyvä asutus</i>	45 dB	40 dB
<i>Loma-asutus</i>	45 dB	40 dB
<i>Hoitolaitokset</i>	45 dB	40 dB
<i>Oppilaitokset</i>	45 dB	-
<i>Virkistysalueet</i>	45 dB	-
<i>Leirintäalueet</i>	45 dB	40 dB
<i>Kansallispuistot</i>	40 dB	40 dB

Asumisterveysasetuksessa on annettu asuinhuoneistojen asuinhuoneisiin (paitsi keittiö ja muut tilat) melun toimenpiderajoiksi päiväajan keskiäänitasolle $L_{Aeq\ 7-22}$ 35 dB ja yöajan keskiäänitasolle $L_{Aeq\ 22-7}$ 30 dB. Selvästi taustamelusta erottuvalle melulle, joka voi aiheuttaa unihäiriötä, on toimenpiderajana nukkumiseen käytettävissä tiloissa yöaikaan (klo 22 - 7) yhden tunnin keskiäänitaso $L_{Aeq,1h}$ 25 dB.

Asumisterveysasetus sisältää toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle, jotka on annettu taajuuspainottamattomina tunnin keskiäänitasoina $L_{eq,1h}$.

Taulukko 10-2. Yöaikaisen pienitaajuisen sisämelun toimenpiderajat terssikaistoittain (545/2015). Päiväaikana sallitaan 5 dB suurempia arvoja.

Kaista / Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
<i>$L_{eq, 1h}$ / dB</i>	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-3). Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

Taulukko 10-3. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat melutasot eivät ylitä ohjearvoja lähimmissä altistuvissa kohteissa , mutta melu voi olla ajoittain kuultavissa.	Toiminnan aiheuttamat melutasot ovat ohjearvojen tuntumassa altistuvissa kohteissa.	Toiminnan aiheuttamat melutasot ylittävät ohjearvon ympäristön melulle altistuvissa kohteissa.
Toiminnan aiheuttama muutos alueen nykyisessä melutasossa on pieni tai olematon ja melu yleensä peittyy taustaaääneseen.	Toiminnan aiheuttama muutos nostaa alueen melutasoa havaittavasti ja tuulivoimaloiden melu on erotettavissa taustaaäänestä usein.	Toiminta aiheuttaa selvän muutoksen alueen melutasossa ja tuulivoimaloiden melu on jatkuvasti selvästi erottuvaa.

10.1.6 Vaikutuskohteen herkkyyys

Vaikutuskohteen herkkyyystaso meluvaikutuksille määräytyy nykyisen melutilanteen ja alueen maankäytön mukaan. Nykyiseen äänimaisemaan vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen, maa-ainesten ottamisalueet, teollisuuslaitokset, moottoriradat, lentokentät, toiminnassa olevat tuulivoimapaistot sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen

ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyytasoon, tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot, päiväkotien tai koulujen läheisyys jne.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-4) on esitetty meluvaikutusten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyyden kriteerejä.

Taulukko 10-4. Arvioinnissa käytetyt vaikutusalueen herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella on hyvin häiriötä sietävää maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee vähäisesti asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja. Vaikutusalueelle ei ole suunnitteilla uusia melulle erityisen herkkiä kohteita. Vaikutusalueella ei sijaitse leirintä- tai virkistysalueita, kansallispuistoja tai hiljaisiksi luokiteltuja alueita.	Vaikutusalueella on häiriötä sietävää maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee haja-asutusta tai pieniä asuinryhmiä. Vaikutusalueella sijaitsee erityisiä melulle herkkiä alueita (virkistys- ja leirintäalue, kansallispuisto), mutta niihin kohdistuu jo nykyisin meluvaikutuksia.	Vaikutusalueen nykyinen maankäyttö on erityisen riippuvainen ympäristön laadusta. Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti asutusta, taajamia ja kyläalueita. Vaikutusalueella sijaitsee erityisiä melulle herkkiä alueita (virkistys- ja leirintäalue, kansallispuisto) joihin kohdistuu nykyisellään vähän melua.

10.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Rakentamisen aikana

Rakentamisaikana melua aiheutuu tuulivoimaloiden perustusten ja tieyhteyksien edellyttämistä maanrakennustöistä. Itse laitoksen pystytys ja asentaminen eivät ole erityisen meluavaa toimintaa. Maarakennustöissä melua aiheuttavat lähinnä työssä käytettävät työkalut ja meluvaikutukset ovat paikallisia. Mikäli perustukset edellyttävät louhintaa tai paalutusta, aiheutuu niistä hetkellisesti enemmän melua.

Mahdollisen kiviainesten oton ympäristönsuojelun vaatimuksia säädetään valtioneuvoston asetuksella 800/2010 (ns. Muraus-asetus), kun toimintaan on oltava ympäristölupa. Asetuksen mukaisesti melutasot eivät saa ylittää valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia melutason yleisiä ohjearvoja, eli asuinalueella päivällä LAeq 7-22 55 dB ja yöllä LAeq 22-7 50 dB sekä taajaman ulkopuolisella loma-asutusalueella päivällä 45 dB ja yöllä 40 dB. Ottoalueella tehtävästä louhinnasta ja murskauksesta aiheutuva 55 dB:n meluvyöhyke ulottuu tavanomaisella kalustolla tehtynä noin 500 metrin etäisyydelle aukeaan suuntaan ja noin 300 metrin etäisyydelle rintausten vastakkaiselle puolelle. Vastaavasti 45 dB:n meluvyöhykkeen etäisyys louhittavasta kohteesta on noin 1 300 metriä aukeaan suuntaan ja n. 700 - 800 metriä rintausten taakse. Hankealueella tehtävistä mahdollisista louhinnasta ja murskauksesta muodostuvien melutasojen arvioidaan jäävän ympäristössä sijaitsevan vakituisen ja loma-asutuksen osalta alle valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvojen alapuolelle, koska etäisyyttä potentiaalisilta kiviaineksien otto- ja varastuspaikoilta vakituiselle ja loma-asutukselle tulee vähintään 2 km.

Porausmelu leviää tavanomaisesti suhteellisen vapaasti ympäristöön, koska työ tehdään kallion päällä. Louhinnassa syntyvä kalliorinta rajoittaa rikotuksen, murskauksen ja työkalujen melun leviämistä mäen vastapuolelle. Arvioiduissa etäisyyksissä ei ole huomioitu louhinta-alueella mahdollisesti olevia varastokasoja, pintamaavalleja tai erityisesti rakennettavia meluvalleja, jotka rajoittavat melun leviämistä ympäristöön tehokkaasti, mikäli ne sijaitsevat lähellä melulähteitä. Erittäin rikotuksen ääni on impulssimaista, jonka leviämiseen voidaan vaikuttaa rikotuspaikan valinnalla ja meluestein. Muut melulähteet eivät aiheuta merkittävästi impulssimaista melua. Louhinnan ja murskauksen melulähteiden melu ei ole tavanomaisesti kapeakaistaista.

Toiminnan aikana

Sähkönsiirron meluvaikutukset on käsitelty omassa kappaleessaan, jossa esitetään sähkönsiirron osalta myös muiden vaikutusten arviot.

Tuulivoimaloiden meluvyöhykkeet hankevaihtoehdon VE1 mukaisesta tilanteesta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-1) ja hankevaihtoehdon VE2 mukaisesta tilanteesta sivun 240 kuvassa (Kuva 10-2). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-5) on esitetty meluvyöhykekuviin esitettyihin yksittäisiin reseptoripisteisiin lasketut melutasot.

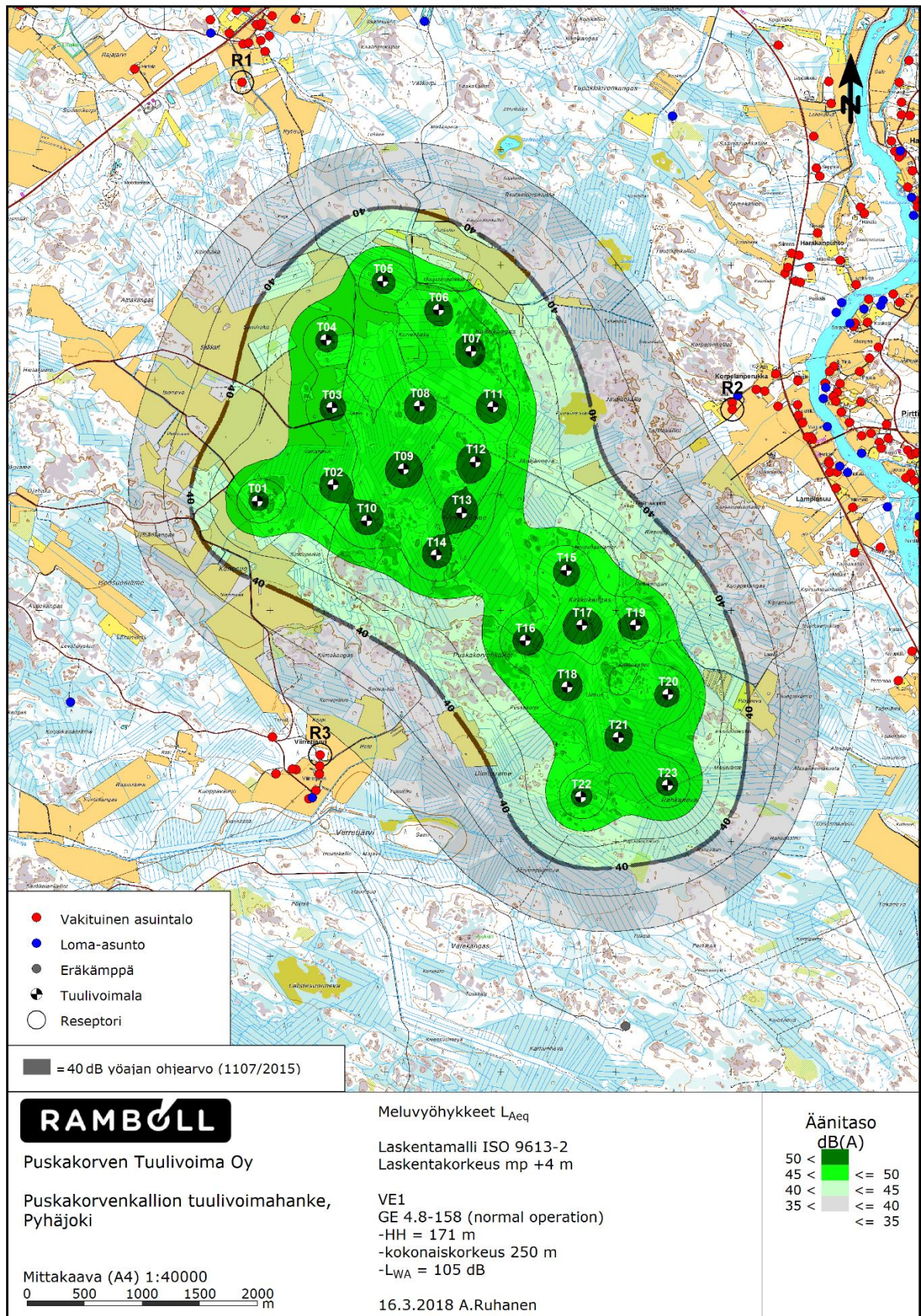
Ulkomelutaso on hankevaihtoehdossa VE1 enimmillään 34 dB länsipuolen lähimmän asuintalon kohdalla sekä lounaispuolella olevan Viirretjärven kyläalueen lähimmän asuintalon kohdalla. Hankevaihtoehdossa VE2 ulkomelutaso on enimmillään 34 dB Viirretjärven kyläalueen lähimmällä talolla. Molemmissa hankevaihtoehdoissa ulkomelutasot ovat kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla alle valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisen päiväjän ohjearvon 45 dB ja yöajan ohjearvon 40 dB.

Kun tuulivoiman melutasot ovat ulkomelun ohjearvojen puitteissa, jäävät melutasot tavanomaisesti myös sisällä alle asumisterveysasetuksen 545/2015 sisämelun toimenpiderajojen $L_{Aeq\ 7-22}$ 35 dB, $L_{Aeq\ 22-7}$ 30 dB ja $L_{Aeq\ 1h\ (klo\ 22-7)}$ 25 dB. Käytännöllisesti katsoen kaikki vanhojenkin rakennusten tavanomaiset rakenteet täyttävät 20 dB:n ääneneristävyyden (RIL 129-2009) ja nykypäivän vaatimusten mukaisesti rakennetuissa rakennuksissa ääneneristävyys on vähintään 30 dB (Uudenmaan ELY opas 02/2013, Melun- ja värinäntorjunta maankäytön suunnittelussa).

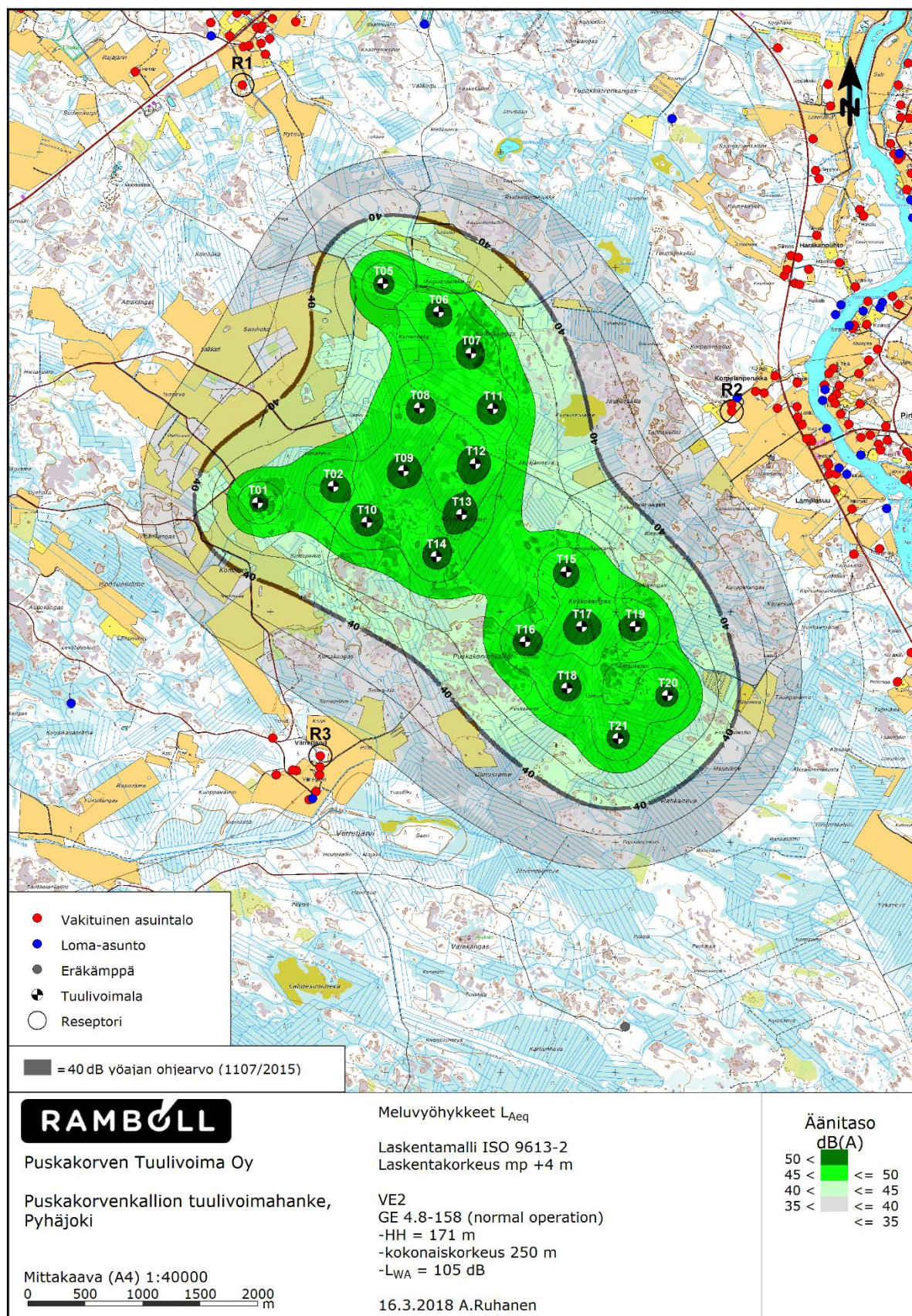
Koska hankevaihtoehdot eroavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän osalta ja vaihtoehdossa VE2 on 4 tuulivoimalaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, on myös VE2 meluvaikutukset hieman pienemmät kuin vaihtoehdon VE1. Suurin 3 dB:n ero tulee etelän suunnalla olevan yksittäisen lomarakennuksen kohdalla, mutta muiden suuntien lähimpien asuin-/lomarakennusten kohdalla ero on 0 - 1 dB.

Taulukko 10-5. Reseptoripistelaskentojen tulokset (ulkomelutaso).

Reseptori	L_{Aeq} , dB	
	VE1	VE2
R1	30	29
R2	34	33
R3	30	27

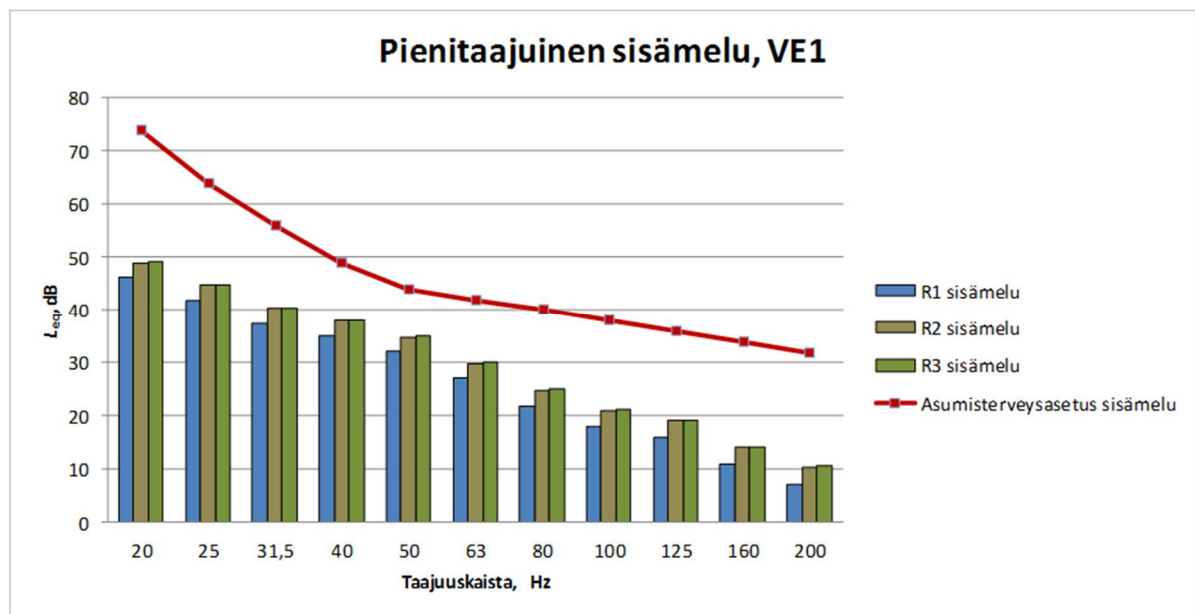


Kuva 10-1. Hankevaihtoehto VE1 melukuva.

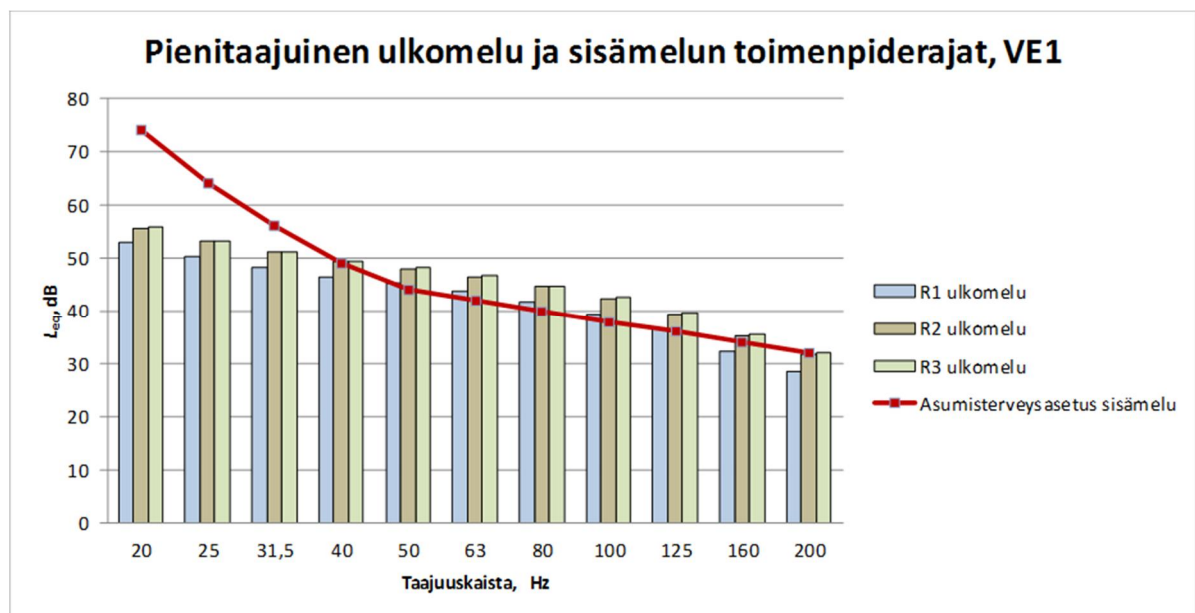


Pienitaajuista melua tarkasteltiin meluvyöhykekartoissa esitettyihin reseptoripisteisiin. Seuraavissa kuvissa (Kuva 10-3 – Kuva 10-6) on esitetty pienitaajuisen melun tasot ja vertailuarvoina käytettävät asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpiderajat. Sisämelutasoja arvioitiin DSO 1284 -menetelmän mukaiset ääneneristävyyssarvojen avulla. DSO 1284 menetelmän ääneneristävyyssarvot kuvaavat tyypillisen tanskalaisen asuintalon ilmaääneneristävyyttä, jotka vastaavat kohtuullisen hyvin Suomessa käytettyjä rakenteita.

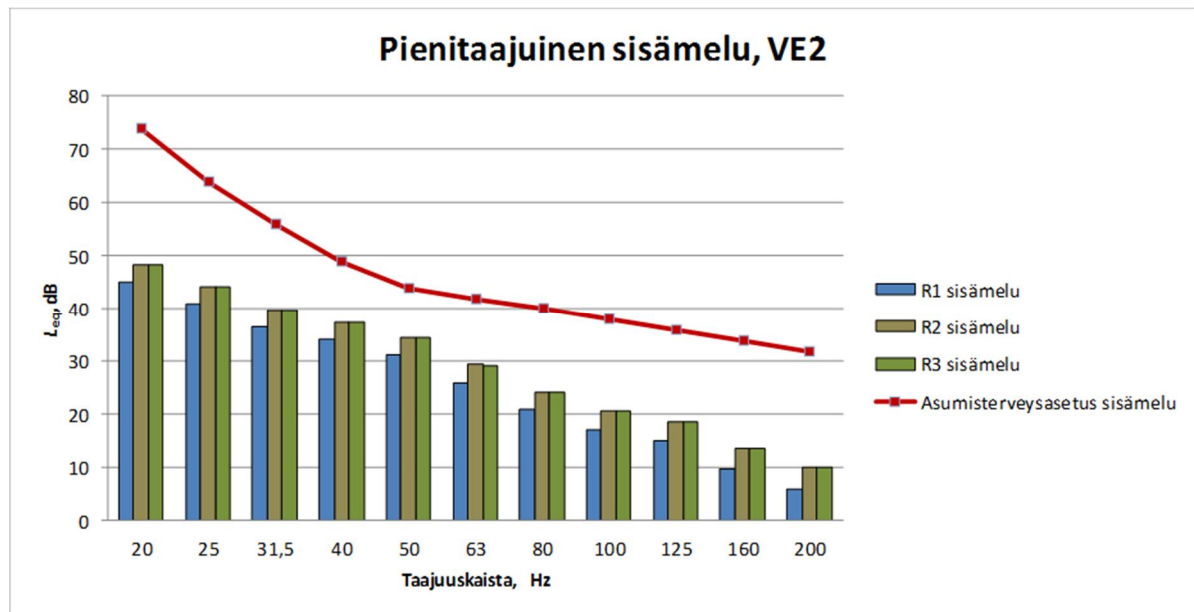
Pienimmillä taajuuksilla jo ulkomelutasot ovat alle sisämelun toimenpiderajojen. Myöskin muille taajuuksilla rakennuksen ulkovaipalta vaadittavat eristävyysarvot ovat hyvinkin kohtuullisia. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyys DSO 1284 -menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittavat terssikohtaiset melutasot toimenpiderajat reseptoripisteissä molemmissa hankevaihtoehdoissa.



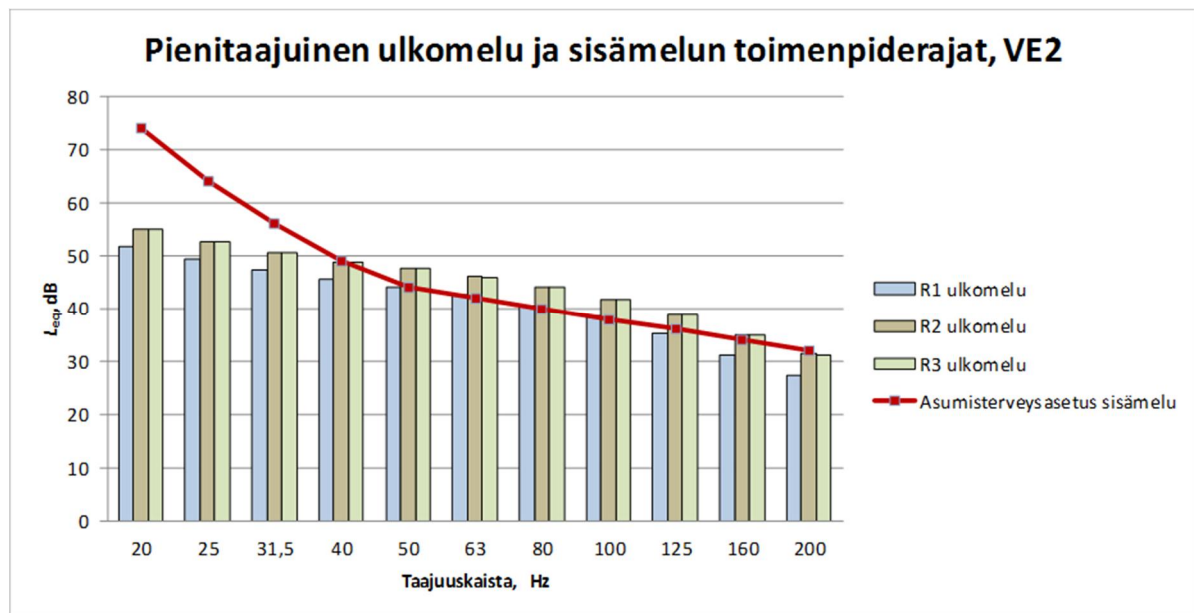
Kuva 10-3. Pienitaajuisen sisämelun laskentatulokset reseptoripisteissä vaihtoehdossa 1.



Kuva 10-4. Pienitaajuisen ulkomelun laskentatulokset reseptoripisteissä vaihtoehdossa 1.



Kuva 10-5. Pienitaajuisen sisämelun laskentatulokset reseptoripisteissä vaihtoehdossa 2.



Kuva 10-6. Pienitaajuisen ulkomelun laskentatulokset reseptoripisteissä vaihtoehdossa 2.

Vaikutusalueen nykytilan herkkyytaso melun suhteen arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska hankealueella ja sen ympäristössä on melua tuottavia toimintoja ennestään vain vähän ja koska hankealueen lähistöllä sijaitsee asuinryhmiä ja muutamia yksittäisiä loma-asutuksia. Vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse varsinaisia melulle herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja.

Vaikka melutasot eivät mallinnusten mukaan ylitäkään ohjearvoja tai toimenpiderajoja, se ei tarkoita sitä, ettei tuulivoimaloiden melu saattaisi ajoittain kuulua ympäristön asuin ja lomarakennusten kohdalla tai muualla ympäristössä. Hanke muuttaa alueen äänimaisemaa ajoittain. Koska melutasot ovat kuitenkin asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle 1107/2017 yöajan ohjearvojen ja myös sisämelutasot jäävät reilusti toimenpiderajojen alle, arvioidaan vaikutukset suuruusluokaltaan **pieneksi**.

Näin ollen meluvaikutusten merkittävyys arvioidaan hankealueen ympäristössä kokonaisuudessaan **vähäiseksi**.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1, VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

10.1.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen melutilanne säilynee nykyisen kaltaisena. Alueen äänimaiseen vaikuttavat luonnonäänten lisäksi vähäisissä määrin lähinnä liikenteen ja metsä- ja maatalous sekä asutuksen aiheuttama meluvaikutus.

10.1.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimaloiden käytönaikaisia meluvaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla hankkeeseen teknisesti ja taloudellisesti katsoen mahdollisimman hiljainen laitosmalli. Napakorkeudella on vaikutusta melutasoihin jonkin verran, mutta selvästi vähemmän kuin tuulivoimalan äänitehotasolla. Tuulivoimalaitosten sijoittelulla ja lukumäärällä voidaan vaikuttaa meluvaikutuksiin lieventävästi.

Mikäli hankealueella on tarpeen tehdä kiviaineksen louhintaa ja murskausta, huomioidaan ottamissuunnitelmassa toiminnan melun vaikutukset ympäristöön. Ottosuunnilla ja -vaiheistuksilla sekä louhe- ja murskekasojen sijoittelulla melua voidaan vähentää vakituisen asutuksen ja loma-asutuksen suuntaan tehokkaasti.

10.1.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeeseen liittyy vielä monia epävarmuustekijöitä, jotka pääosin liittyvät arvioinnin lähtötietoihin. Muun muassa lopullinen valittava laitosmalli ja voimaloiden paikat tarkentuvat todennäköisesti hankkeen suunnittelun myötä. Tarvittaessa melumallinnus päivitetään ajankohtaisilla tiedoilla hankkeen osayleiskaavan laatimisen yhteydessä sekä rakennuslupavaiheessa.

Melumallinnuksen tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat tiedossa ja ne liittyvät pääosin sääolosuhteiden vaikutukseen melun leviämisessä. Mitattujen melutasojen on todettu useissa vertailuissa jäävän useimmiten mallinnettuja melutasoja pienemmiksi. Joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso saattaa kuitenkin ylittää hetkellisesti edellä esitetyt mallinnustulokset, mutta tilanne jossa koko päivä- tai yöajan keskiäänitaso ylittää mallinnetun melutason, on erittäin epätodennäköinen. Sääolosuhteilla on ratkaiseva merkitys varsinaisen kokonaisäänitason lisäksi myös

tuulivoimalaitosten melun mahdolliseen erityiseen häiritsevyyteen (mm. impulssimaisuuden ja ka-peakaisuus). Näiden olosuhteiden esiintymistä ja todellista vaikutusta melun häiritsevyyteen ei käytännössä ole mahdollista varmuudella selvittää ennen hankkeen toteutusta. Häiritsevyyttä lisäävät ominaisuuksien toteaminen ohjeistetaan melumittausohjeessa ja niitä ei ole sisällytetty mallinnusvaiheeseen. Joka tapauksessa tuulivoimalaitoksista aiheutuva melu on suuren osan ajasta kuitenkin hiljaisempaa kuin mitä mallinnustulokset esittävät.

Vastatuulella äänitasot voivat olla useita desibelejä, jopa kymmeniä desibelejä, pienempiä kuin myötätuulella. Suomen Tuuliatlaksen mukaan päätuulensuunta hankealueella on lounaan suunnasta, joten mallinnuksen mukainen melutilanne toistuu useimmiten koillisen suunnalla.

10.2 Välkevaikutukset

10.2.1 Hankealueen nykytila

Suunnittelualueen lähiympäristössä ei sijaitse nykytilanteessa olemassa olevia tuulivoimalaitoksia, joista aiheutuisi välkettä hankealueelle. Toiminnassa olevat tuulivoimapaistot sijoittuvat usean kilometrin päähän hankealueelta. Hankealue on pääosin rakentamatonta suota ja metsää ja on lähiympäristöineen pääasiassa maa- ja metsätalouskäytössä. Luoteispuolella n. 2,5 km päässä kulkee Kokkolantie (valtatie 8). Muutoin ympäristössä kulkee pienempiä teitä ja tiestön vuorokausikohtaiset liikennemäärät ovat vähäisiä. Valtatien läheisyydessä on motocrossrata luoteispuolella hankealuetta.

Tiivein asutus sijoittuu länsipuolella kulkevan Pyhäjoen läheisyyteen, lounaispuolella olevan Viirretjärven kyläalueelle sekä luoteispuolella kulkevan valtatie 8 varteen. Yksittäinen eräkämppä on eteläpuolella Karhunnevilla. Hankealueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia.

Hankealueella on laavu, mutta muita virkistyskäyttöön varattuja kohteita tai reittejä hankealueella ei ole.

10.2.2 Vaikutuksen alkuperä

Välkevaikutuksia esiintyy ainoastaan toimintavaiheessa, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa.

10.2.3 Vaikutusalue

Vaikutusalue määräytyy tuulivoimaloiden lukumäärän ja laitospallin dimensioiden mukaan. Välkkeen maksimietäisyys määräytyy roottorin halkaisijan, napakorkeuden sekä lavan leveystietojen perusteella. Tässä mallinnuksessa vaikutusalueeksi määrittyi 2,5 km tuulivoimalaitoksista, joka on mallinnusohjelman mukainen välke-etäisyyden maksimioletus.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukset

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa aiheutuu lapojen liikkeestä liikkuva varjo tuulivoimalan vastakkaiselle puolelle (ts. välkeilmiötä). Liikkuva varjo voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottuu nykyisten teollisen kokoluokan laitoksen dimensioiden mukaan yleensä 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. Varjojen liikkumisnopeus riippuu roottorin pyörimisnopeudesta.

Välkevaikutus syntyy sääolojen mukaan, joten välkettä on havaittavissa tietyssä katselupisteessä vain tiettyjen valaistusolosuhteiden täyttyessä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta. Välkevaikutusta ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Laajimmalle alueelle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla, talviaikaan päivällä). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

Olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat ihmiset kokevat varjostusilmiön hyvin eri tavoin. Mahdollinen välkkeen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä tai illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä asunto- tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue.

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Saksassa raja-arvot laskennallisille maksimitilanteille ilman auringonpaisteaikojen huomioonottamista ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Todellisessa tilanteessa (Real Case) välke on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa. Ruotsissa välkemäärä saa olla enintään kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Tanskassa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Suomessa ei ole määriteltä välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöministeriön julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu-ohjeessa (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) on todettu, että vaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Niinpä yleisesti Suomessa käytetään todellisen välkkeen vertailuarvona 8 tai 10 tuntia vuodessa.

10.2.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Hankkeen välkevaikutusten arviointia varten on tehty erillinen välkemallinnus WindPro 3.0 mallinnusohjelman Shadow-moduulilla. Ohjelma laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman liikkuvan varjostuksen alaisena. Mallinnuksella tuotettiin ns. todellisen tilanteen (Real Case) kartta, jossa huomioidaan tuulivoimaloiden estimoidut vuotuiset toiminta-ajat ja alueen keskimääräiset auringonpaisteisuustiedot.

Auringonpaisteisuustietona käytettiin Ilmatieteen laitoksen Oulun lentoaseman mittaustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981 - 2010. Oulun sääasema on hankealuetta lähinnä oleva sääasema, jossa mitataan ja tilastoidaan auringonpaistetuunteja. Tuulivoimaloiden vuotuinen toiminta-aika 94 % perustuu Suomen Tuuliatlaksen tietoihin hankealueelta.

Mallinnus tehtiin kokonaiskorkeuden 250 m mukaisella laitosmallilla, jonka roottorin halkaisija oli 170 metriä ja napakorkeus 165 metriä. Erillinen välkemallinnusraportti, jossa kuvataan mallinnuksen lähtötietoja ja tuloksia tarkemmin, on selostuksen liitteenä 8. Välkekartan lisäksi välkevaikutusten ajoittuminen ja kesto on määritetty hankealueen ympäristössä eri suuntien lähimpien asuin-/lomarakennusten kohdalle asetettuun reseptoripisteeseen, joiden sijainnit on esitetty jäljempänä esitetyissä välkevyöhykekartoissa. Mallinnuksen mukaisia välkevaikutuksia on verrattu hankkeen näkemäalueanalyysiin, eli teoreettiseen mallinnukseen voimaloiden näkyvyydestä alueen

ympäristöön. Mikäli voimalat eivät ole nähtävissä mallinnuksen mukaisella välkealueella, ei välkevaikutuksia muodostu.

10.2.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin (vrt. edellä esitetty tekstilaatikko).

Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-6). Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa myös se, ovatko välkevaikutukset kokonaisuudessaan lyhyt- vai pitkäaikaisia.

Taulukko 10-6. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat vähäisiä. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa 0 - 8 tuntia vuodessa (Real Case).	Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat kohtalaisia. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa noin 8 - 10 tuntia vuodessa (Real Case).	Toiminnan aiheuttamat välkemäärät ovat suuria. Välkettä esiintyy häiriintyvissä kohteissa yli 10 tuntia vuodessa (Real Case).

10.2.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiviteettien määrä ja luonne jne.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-7) on esitetty välkevaikutusten herkkyysarvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyystason kriteerejä.

Taulukko 10-7. Arvioinnissa käytetyt herkkyysarvioinnin kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vaikutusalueella on hyvin häiriötä sietävää maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee vähäisesti asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja. Vaikutusalueelle ei ole suunnitteilla uusia välkkeille erityisen herkkiä kohteita. Vaikutusalueella ei sijaitse virkistykseen osoitettuja alueita.	Vaikutusalueella on häiriötä sietävää maankäyttöä. Vaikutusalueella sijaitsee haja-asutusta tai pieniä asuinryhmiä. Vaikutusalueella sijaitsee erityisesti virkistykseen osoitettuja alueita.	Vaikutusalueen nykyinen maankäyttö on erityisen riippuvainen ympäristön laadusta. Vaikutusalueella sijaitsee runsaasti asutusta, taajamia ja kyläalueita. Vaikutusalueella sijaitsee erityisesti virkistykseen osoitettuja alueita, jotka ovat herkkiä välkkeille.

10.2.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimaloiden välkevyöhykkeet hankevaihtoehdon VE1 mukaisesta tilanteesta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-7) ja hankevaihtoehdon VE2 mukaisesta tilanteesta sivulla 243 (Kuva 10-8). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-8) on esitetty yksittäisiin reseptoripisteisiin lasketut Real Case väkemmäärät. Reseptoripistekohtaiset kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista on esitetty erillisen välkeraportin liitteenä. Molemmissa hankevaihtoehdoissa väkemmäärät ovat ympäristön asuin- ja lomarakennusten kohdalla alle 8 tuntia vuodessa. Eteläpuolen lähin eräkämpä sijoittuu tuulivoimalaitosten eteläpuolelle siten, että mallinnuksen mukaan välkevaikutukset eivät ulotu sinne asti.

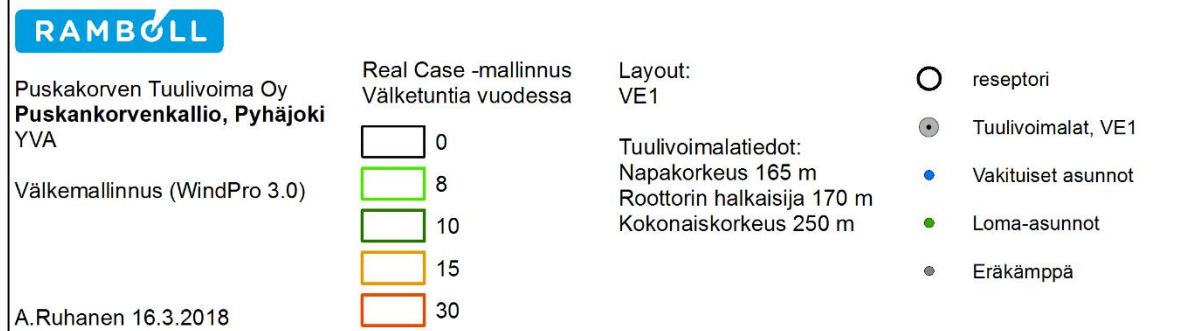
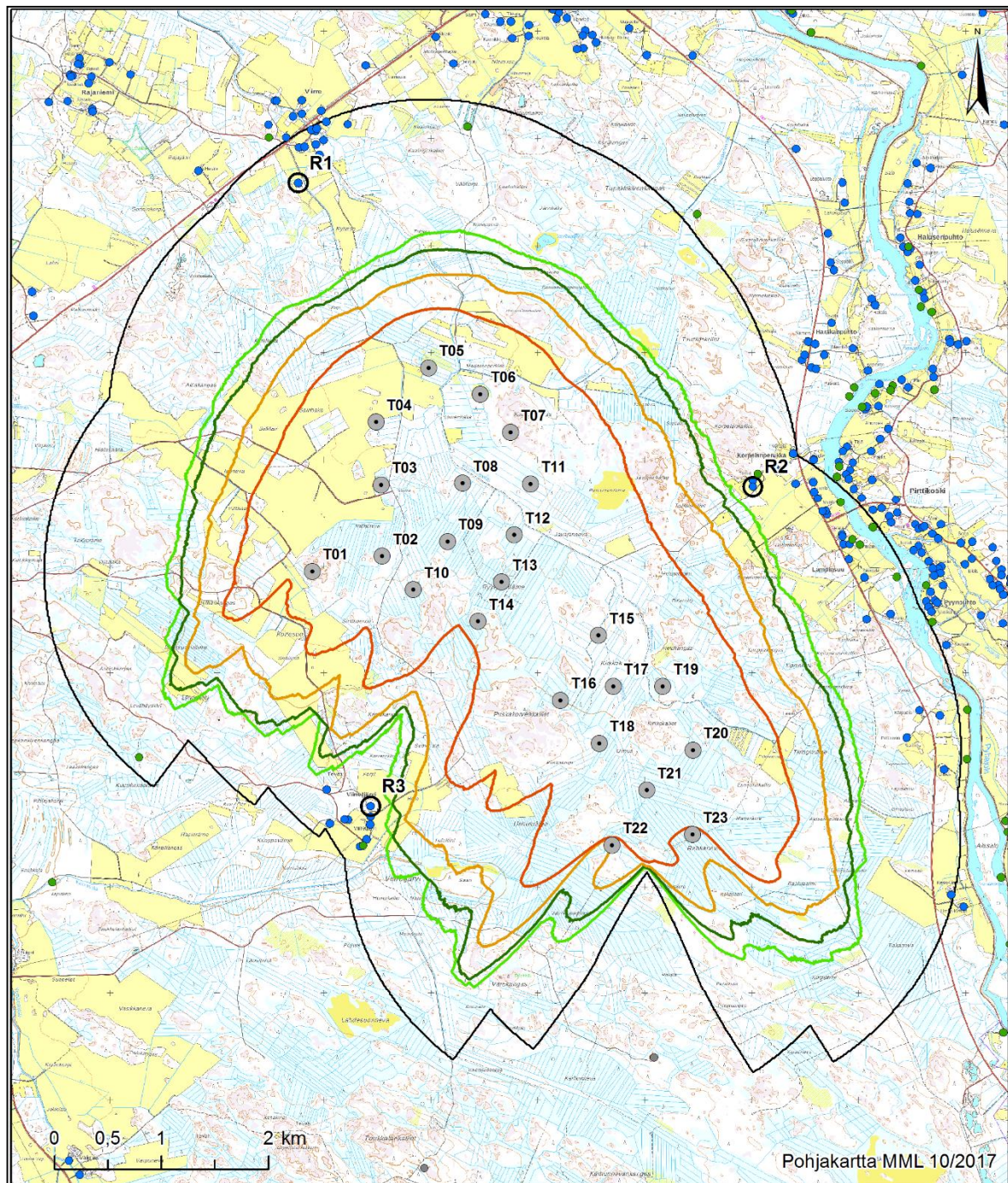
Luoteispuolella valtatie 8 varrella hankealuetta lähimmän asuintalon kohdalla väkemmäärä on hankevaihtoehdossa VE2 38 minuuttia vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, mutta väkemmäärä on molemmissa vaihtoehdoissa vähäinen. Välkkeen mahdollinen esiintymisajankohta on vaihtoehdossa VE1 auringonnousun jälkeen tammikuun puolivälistä helmikuun puoliväliin sekä lokakuun lopulta marraskuun loppuun. Vaihtoehdossa VE2 voimalaitoksen T04 välkevaikutus jää pois kyseisen talon kohdalta, joten mahdolliset välkeajankohdat ovat tammikuun lopulta helmikuun puoliväliin sekä lokakuun lopulta marraskuun puoliväliin.

Suurin vuotuinen väkemmäärä aiheutuu hankealueen itäpuolen lähimmällä asuinrakennuksella ja on 5 tuntia 21 minuuttia molemmissa hankevaihtoehdoissa. Välkettä voi esiintyä ennen auringonlaskua tammi-huhtikuussa sekä elo-marraskuussa.

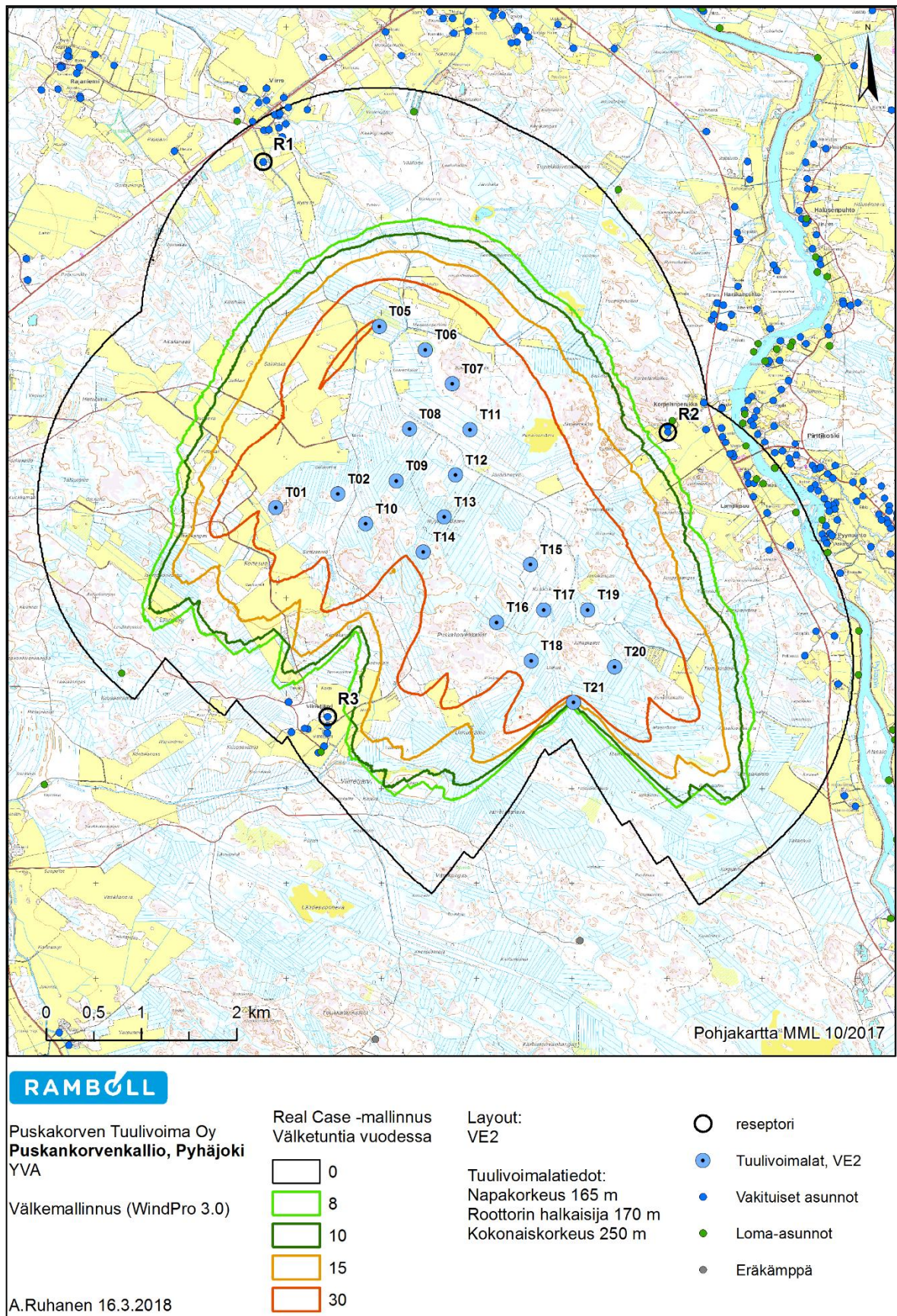
Viirretjärven kyläalueen lähimmän asuintalon kohdalla väkemmäärä on hankevaihtoehdossa VE2 45 minuuttia vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, mutta väkemmäärä on molemmissa vaihtoehdoissa selvästi vähemmän kuin 8 tuntia vuodessa. Välkettä voi esiintyä vaihtoehdossa VE1 aamulla maaliskuun alkupuolella ja heinä-syyskuussa. Viirretjärven kyläalueella vaihtoehdossa VE1 välkettä aiheuttaa voimaloista T16, T18 ja T22 maaliskuun alkupuolella ja heinä-syyskuussa. Koska vaihtoehto VE2 ei sisällä voimalaa T22, voi välkettä aiheutua voimaloista T16 ja T18 huhti-toukokuussa ja heinä-lokuu-kuussa, jolloin maaliskuun ja syyskuun aikainen välke jää pois verrattuna vaihtoehtoon VE1.

Taulukko 10-8. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	Real Case, tuntia vuodessa	
	VE1	VE2
R1	1:31	0:53
R2	5:21	5:21
R3	4:18	3:33



Kuva 10-7. Hankevaihtoehdon VE1 välkevyöhykettä.



Kuva 10-8. Hankevaihtoehdon VE2 välkevyöhykekartta.

Vaikutusalueen nykytilan herkkyytaso välkkeen suhteen arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska hankealueella ja sen ympäristössä ei ole toiminnassa olevia tuulivoimalaitoksia ja koska hankealueen lähistöllä sijaitsee asuinryhmiä ja muutamia yksittäisiä loma-asutuksia. Vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse varsinaisia melulle herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkotia.

Välkemäärät jäävät alle 8 ja 10 h/v suositusarvojen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Suurin välkemäärä on noin 2,5 h tuntia vähemmän kuin 8 tunnin suositusarvo. Näiden perusteiden mukaan vaikutukset suuruusluokaltaan **pieneksi**. Näin ollen välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan hankealueen ympäristössä kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1, VE2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

10.2.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.

10.2.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on mahdollista lieventää voimaloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla, tuulivoimalaitosmallin valinnalla sekä teknisin voimaloihin asennettavin ratkaisuin.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen välkkymisen kannalta pahimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasolla.

10.2.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen lopullinen tuulivoimalatyyppi saattaa olla eri kuin välkemallinnuksessa käytetty voimalatyyppi. Voimalatyyppien eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella sekä lavan muodolla on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen.

Välkemmaallinnuksessa tuotetaan paras mahdollinen ennuste tulevasta väketalanteesta alueella. Mallinnustuloksiin vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä vuotuisten auringonpaistetuntien lukumäärä. Mallinnusperiaatteiden mukaan laskenta antaa suhteellisen konservatiivisia arvoja, koska mallinnuksessa ei huomioida esim. puuston ja rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta. Jos tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia.

10.3 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

10.3.1 Hankealueen nykytila

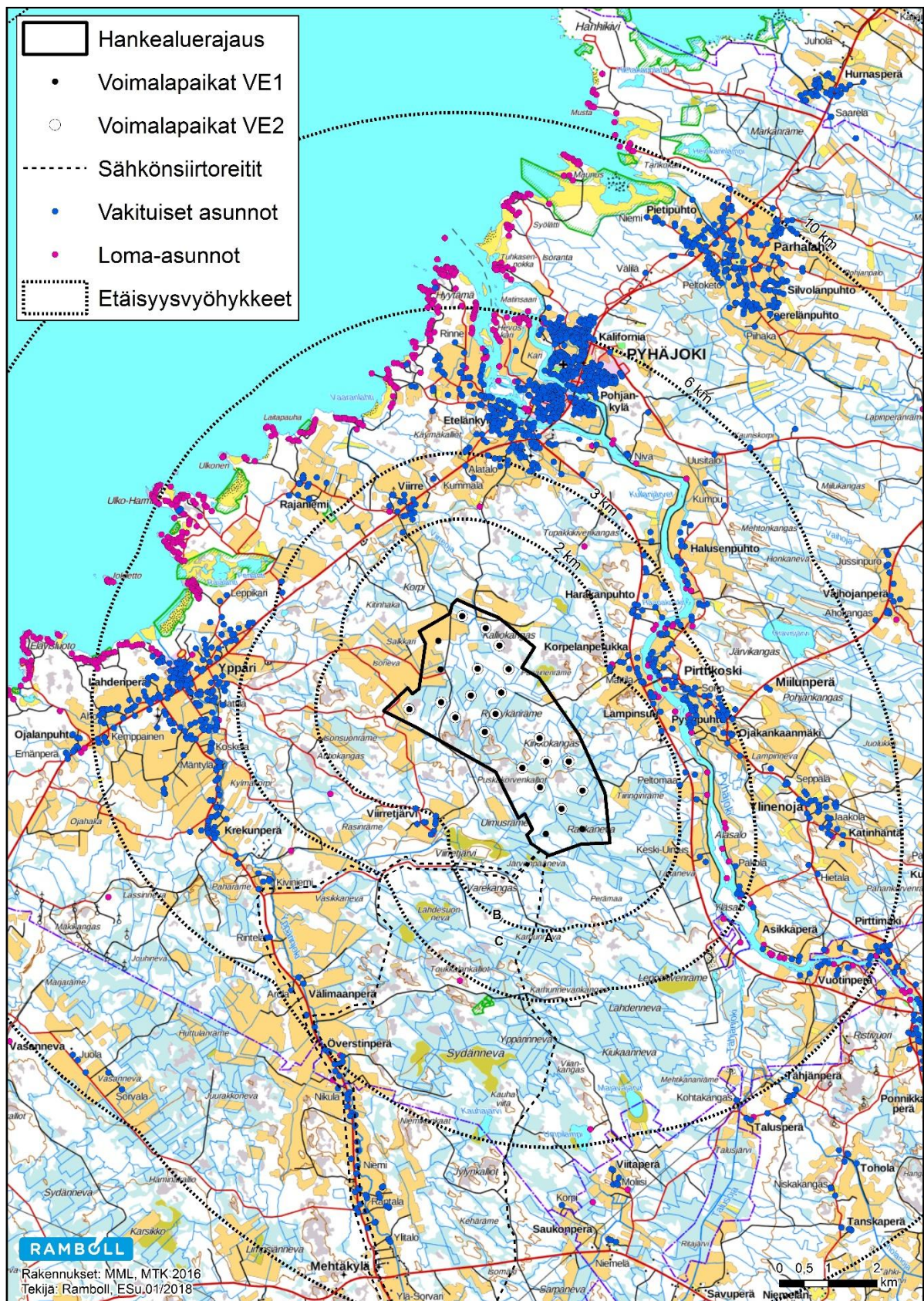
Hankealueen nykytilan kuvauksessa sekä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tietolähteinä on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Hankkeen muut vaikutusten arvioinnit
- Kartta- ja tilastoaineistot (esim. MML 2017, Tilastokeskus 2018)
- Asukas- ja maanomistajakyselyiden tulokset
- YVA-ohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet
- Arvioinnin aikana saatu palaute (yleisötilaisuus, ohjausryhmätyöskentely, muu palaute)
- Paikallisten metsästäjien haastattelut, RKTL:n aineistot riistaa koskien

Väestö, asutus ja elinolot

Puskakorvenkallion hankealueella ei sijaitse asutusta, vaan lähimmät vakituiset asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat hankealueen itäpuolella Korpelanperukassa (Kuva 10-9). Lähimpään vakituiseen asuinrakennukseen on etäisyyttä yli 2 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta molemmissa vaihtoehdoissa. Lähin yksittäinen lomarakennus sijaitsee vastaavasti 2,1 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Hankealuetta lähimmät rakennukset pohjois- ja itäpuolella ovat maa- ja metsätalousrakennuksia, eivätkä ole täten esimerkiksi asuinkäytössä. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat lähimmät asutuskeskittymät ovat itäpuolella sijaitsevat Lampinsuu, Korpelanperukka ja Harakanpuhto, länsi/lounaispuolella Viirretjärvi, länsi/luoteispuolella Yppäri sekä pohjoispuolella Viirre. Etäisyyttä lähimmistä tuulivoimaloista näihin kyliin on vähintään 2 km. Hankealueen maankäytöstä on kerrottu myös luvussa 7.

Lähimmät herkäät häiriintyvät kohteet asutuksen lisäksi sijaitsevat Pirttikoskella noin 2,5 km etäisyydellä sekä Yppärissä noin 4,5 km etäisyydellä. Pirttikosken kylällä sijaitsee koulu ja Yppärissä koulun lisäksi päiväkotia. Pyhäjoen kuntakeskuksen palvelut kouluineen, päiväkoteineen ja terveydenhuoltoineen sijaitsevat vähintään 4 km etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 10-9. Asutus ja muut rakennukset hankealueen lähiympäristössä. 2 ja 3 km etäisyysvyöhykkeet on piirretty suhteessa VE1 -vaihtoehtoon mukaisesti voimalapaikkoihin.

Virkistyskäyttö

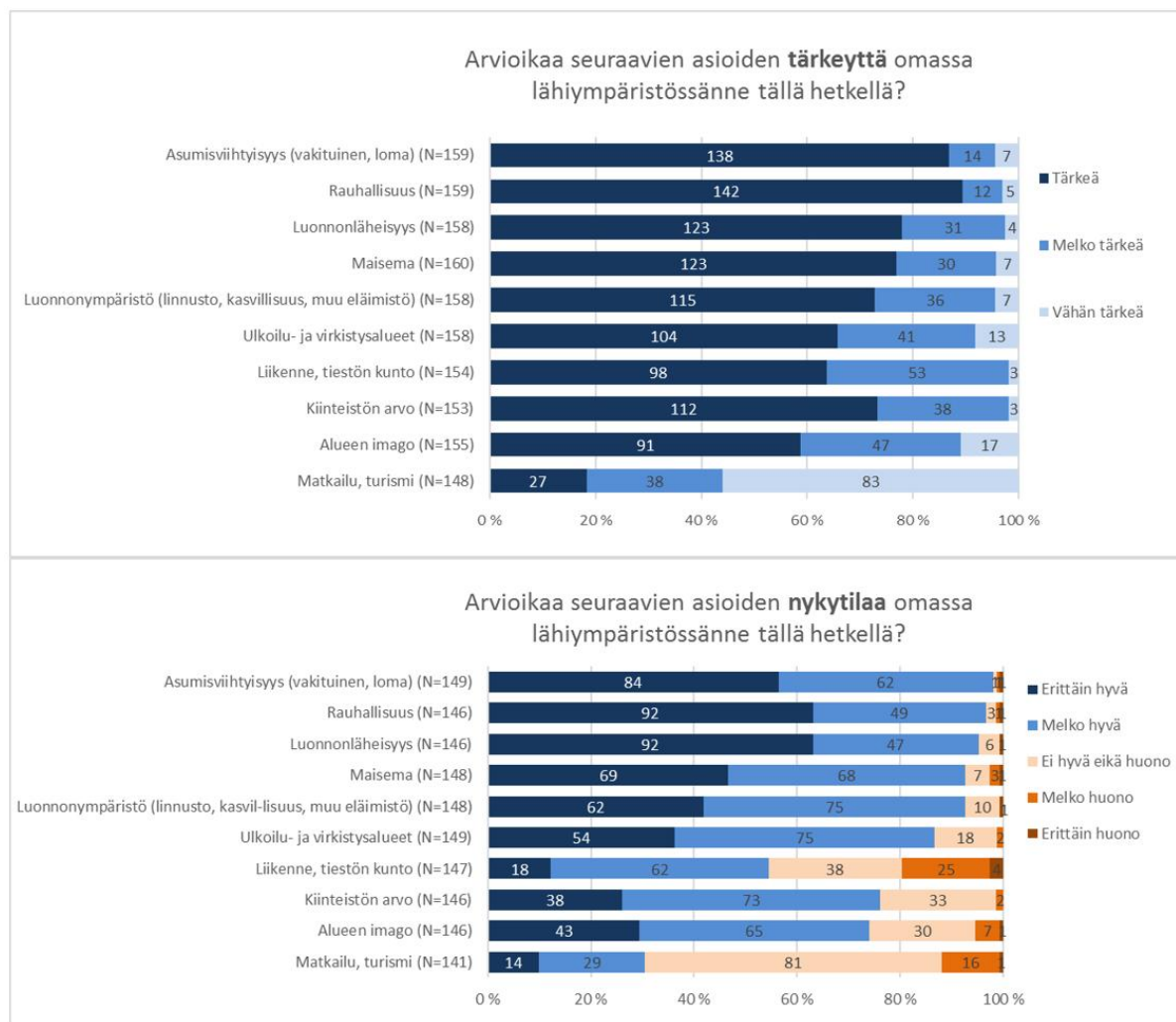
Retkikartta.fi -sivuston (Metsähallitus 2017) tai Pyhäjoen kunnan (2017) karttapalvelun mukaan hankealueelle ei sijoitu virkistyskäyttökohteita tai -reittejä (Kuva 7-7, luku 7). Myöskään Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa (2015) hankealueelle ei sijoitu virkistyskohteita. Hankealueella ei myöskään kulje virallisia moottorikelkkailureittejä tai -uria (Kelkkareitit.fi 2017). Hankealueen pohjoisosassa, Konnevantien päässä sijaitsee yksityisen maanomistajan laavu. Hankealue on Yppärin erämiehet ry:n ja Pyhäjoen metsästysseura ry:n metsästysvuokra-aluetta, joten alueella harjoitetaan metsästystä.

Vaikka hankealueella ei ole virallisia virkistysreittejä tai -kohteita, käytetään aluetta asukaskyselyn tulosten mukaan aktiivisesti hiihtämiseen, marjastukseen ja sienestukseen, sekä yleensä luonnossa liikkumiseen metsästyksen lisäksi. Vastaajat ilmoittivat myös harjoittavansa hankealueella sekä sen ympäristössä hevosella ajoa ja ratsastusta, pyöräilyä, moottorikelkkailua, mökkeilyä ja laavulla yöpymistä sekä patikointia. Hankealueen tärkeinä virkistykseen, harrastuksiin tai ulkoiluun liittyvinä paikkoina asukaskyselyssä tuotiin esille mm. hankealueen kalliokankaat maisemineen.

Hankealueen ulkopuolella sijaitsevista virkistyskohteista tai -reiteistä lähin on hankealueen kaakkoispuolella noin 650 m etäisyydellä sijaitseva laavu. Lisäksi hankealueen pohjoispuolella noin 2,6 km etäisyydellä sijaitsee Pyhäjoen hiihtomaja reitteineen ja luoteispuolella 1,8 km päässä Pyhäjoen moottorikerhon moottoriurheilurata. Hankealueen itäpuolelle sijoittuva Pyhäjoki on suosittu melontareitti ja joessa myös kalastetaan. Pyhäjoen varrella on myös nuotio- ja uimapaikkoja (mm. Kupuliskosken laavu). Lähimmillään noin 2 km etäisyydelle hankealueen itäpuolelle Pyhäjokivarreen sijoittuvat pyöräilyreitit Oulainen-Pyhäjoki ja Pyhäjokivarren penkkatiet. Noin 4 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen sijaitsee Puttaan Kartano, joka tarjoaa aamiaismajoitusta.

Hankealueen lähialueen virkistykseen, harrastuksiin tai ulkoiluun liittyvinä tärkeinä paikkoina asukaskyselyssä tuotiin esille mm. Ruutiperän liikunta-alue, hiihtomaja, Perämaan pirtti ja Jokipään laavu. Nimeltä mainittuja tärkeitä virkistyspaikkoja hankealueen ulkopuolella olivat mm. penkkatiet, Oravisjärvi, Pitkäneva, Jäväjä, Vähäjärvi, Punainen räme, Pirttikoski ja Pyynpuhto.

Seuraavissa diagrammeissa (Kuva 10-10) on esitetty asukaskyselyyn vastanneiden näkemys lähiympäristönsä nykytilasta sekä siihen liittyvien asioiden tärkeydestä. Vastaajat pitivät tärkeimpinä rauhallisuutta, asumisviihtyvyyttä, luonnonläheisyyttä, maisemaa sekä luonnonympäristöä, joskin myös muita asioita arvostettiin lähes yhtä paljon. Em. asioiden osalta myös nykytila arvioitiin pääosin erittäin hyväksi tai melko hyväksi. Tiestön kunto ja matkailun nykytila arvioitiin heikoimmiksi. Maanomistajien vastauksissa edellä mainittuja asioita ei arvotettu ihan yhtä tärkeiksi. Vastauksissa oli suhteessa vastaajamäärään enemmän melko tärkeäksi tai vähän tärkeäksi arvotettuja asioita.



Kuva 10-10. Asukaskyselyn vastaajien näkemys eri asioiden tärkeydestä (ylempi kuva) ja nykytilasta (alempi kuva) omassa lähiympäristössä. Maanomistajien vastauksien osalta vastaavat diagrammit on esitetty asukaskyselyn yhteenvetoraportissa liitteessä 9.

Metsästys ja riistanhoito

Metsästys on Pyhäjoella ja sen ympäristössä suosittu harrastus. Hankealueelle sijoittuu kahden metsästysseuran vuokra-alueita. Läntisellä osalla toimivalla Yppärin erämiehet ry:llä on vuokra-alueita yhteensä noin 13 600 hehtaaria ja seurassa on rekisteröityjä jäseniä noin 250. Hankealueen itäosa kuuluu Pyhäjoen metsästysseura ry:n vuokra-alueisiin. Pyhäjoen metsästysseuran noin 12 600 hehtaarin vuokra-alueet jakautuvat Pyhäjoen molemmin puolin. Pyhäjoen metsästysseurassa on noin 330 rekisteröityä jäsentä. Alueella metsästetään pääosin hirviä, mutta myös pienriistaa ja pienpetoja. Aluetta käytetään säännöllisesti myös metsästyskoirien koulutukseen sekä niiden koetoimintaan. Metsästysseurojen toimintaan kuuluu varsinaisen metsästyksen ja kenneltoiminnan lisäksi tavanomaiset riistanhoitotyöt, kuten riistapeltojen tekeminen ja nuolukivien vieminen hirville.

Merkittävin seurojen toimintamuoto on hirvenmetsästys. Alueella on runsas hirvikanta ja alueella esiintyy hirviä rannikkopohjanmaalle tyypillisestä hirvien muuttoliikkeestä riippumatta läpi vuoden. Hirvenmetsästys tapahtuu pääsääntöisesti metsästyskoirien avulla. Vuonna 2016 Pyhäjoen noin 48 500 hehtaarin yhteislupa-alueelle myönnetty hirvien pyyntilupamäärä oli 160 pyyntilupaa (noin 3,3 pyyntilupaa/tuhat hehtaaria), joista Yppärin erämiehille oli jaettu 38 ja Pyhäjoen metsästysseuralle 37 pyyntilupaa. Yhteislupan kaikki pyyntiluvat käytettiin. Vuodelle 2017 yhteislupa-alueelle (noin 53 900 ha) myönnettiin 280 pyyntilupaa (noin 5,2 pyyntilupaa/tuhat hehtaaria). Viimevuosien korkean lupamäärän taustalla on voimakas tavoite supistaa hirvikantaa. Hirvitalousalueen taavoitekanta on 2,7-3 hirveä tuhatta hehtaaria kohden.

Alueen metsäkanalintukannat ovat jo muutaman vuoden ajan olleet varsin alhaiset. Poikkeuksellisen alhaisen kannan syyksi arvioidaan poikastuotannon epäonnistuminen muutamina viimeinä. Olennaisiksi teerien soidinpaikoiksi metsästäjät kokevat Punaisenrämeen sekä Isonivan alueen. Muutoin soidinpaiikat ovat metsästäjien näkemyksen mukaan metsätalouden toimenpiteiden vuoksi tuhoutuneet.

Jänis ja pienpetokannat noudattelevat alueella lajeille tyypillisiä kannanvaihteluja. Myös erityisesti pienpetojen metsästysaktiivisuus vaihtelee metsästyksen kohteena olevan eläimen kannan mukaan.

Vuonna 2015 Pyhäjoelle myönnettiin kannanhoidollinen suden kaatolupa sekä vuonna 2016 ilveksen kaatolupa. Molemmat luvat käytettiin. Kaudelle 2017-2018 on myönnetty yksi ilveksen kaatolupa.

Kalastus

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kalastuksen kannalta merkittäviä vesistöjä. Kauempana hankealueelta kalastuksellisesti tärkeimmät vesistöt ovat Pyhäjoki ja Yppärinjoki sekä merialueet, jotka tulivat esiin asukaskyselyn vastauksissa. Kalastus Puskakorvenkallion hankealueen ympäristössä on pääasiassa kesäkuukausille painottuvaa kotitarvekalastusta. Kyselyn vastausten mukaan kalastusta harjoitettiin myös merellä, missä kalastus oli pääosin verkoilla tapahtuvaa. Saaliiksi vastaajat ilmoittivat saavansa pääosin haukea ja ahventa, joiden lisäksi kalastettiin myös lahnaa, särkeä, kirjolohta, harjusta, madetta ja nahkiaista.

Kunnan elinkeinoelämä ja talous

Pyhäjoen kunnassa oli asukkaita vuoden 2016 lopussa 3 188. Muutosta edelliseen vuoteen oli -0,7 %. Kuntien välinen muuttotappio Pyhäjoella vuonna 2016 oli -21 henkilöä. Kunnassa asuvan työvoiman määrä vuonna 2015 oli 1 126 henkilöä, josta asuinkunnassaan työssäkäyvien osuus oli 45,6 %. Eläkkeellä olevien osuus väestöstä samana vuonna oli 32,5 %. Kunnan työttömyysaste vuonna 2015 oli 12,4 % ja kunnassa olevien työpaikkojen määrä 725. (Tilastokeskus 2018)

Hankealueen pääelinkeino on metsätalous. Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu paljon viljelyksessä olevia peltoalueita. Myös muualla hankealueen ympäristössä mm. Pyhäjokivarressa maatalous on tärkeä elinkeino. Pyhäjoen kunnan alueella on noin 1050 aktiivista maatilaa, joiden yhteenlaskettua peltopinta-ala on noin 53 000 ha (Pyhäjoen kunta 2018). Tilastokeskuksen (2018) mukaan vuonna 2015 Siikajoen kunnan työpaikat jakautuivat alkutuotannon (14,9 %), jalostuksen (29,1 %) ja palvelujen (54,3 %) välille. Alkutuotannon osuus on selvästi suurempi verrattuna koko maan osuuteen (3,2 %). Jalostuksen osuus on lähes samansuuruinen (20,5 %), mutta palvelujen osuus puolestaan on selvästi pienempi verrattuna koko maan osuuteen (75,1 %).

Pyhäjoella on viime vuosina keskitytty ydinvoimaprojektiin ja useiden tuulivoimapuiston rakentamiseen. Kunnassa on ollut vuosina 2015 - 2017 käynnissä Hanhikiven jatkoyhteyshanke, jolla jatketaan alueen valmistautumista Fennovoiman Hanhikivi 1 -ydinvoimalahankkeeseen Pyhäjoella. Lisäksi on ollut käynnissä Pyhäjoelta virtaa -hanke, jolla edesautetaan kansainvälisten ja kansallisten yritysten investointien toteutumista Pyhäjoelle. (Pyhäjoen kunta 2018)

10.3.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisvaihe

Tuulipuiston rakentamisvaiheen aikana hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä, tästä voi koitua

haittaa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle. Toisaalta tuulipuiston rakentamisella on työllistäviä vaikutuksia, mitä voidaan puolestaan pitää positiivisena vaikutuksena.

Toimintavaihe

Tuulipuiston toimintavaiheessa ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Positiivista taloudellista vaikutusta kunnalle syntyy puolestaan kiinteistöverojen muodossa.

Sulkemisvaihe

Sulkemisvaiheen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen sulkemisvaiheessa hankealue maisemoidaan, millä voi olla merkittävä positiivinen vaikutus esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

10.3.3 Vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vaikutusalueen katsotaan keskittyvän tässä arvioinnissa noin 3 km etäisyydelle hankealueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset) ns. lähivaikutusalueelle. Toisaalta esimerkiksi työllisyys-, talous- ja liikennevaikutuksien osalta voidaan puhua selvästi laajemmasta aluetasosta, kuten kunnan ja maakunnan tasosta.

Lähivaikutusalueen määritelmä ei ole täsmällinen, eikä ole esimerkiksi määritelty, minkä kokoluokan voimaloita se koskee. Lähivaikutusalue voi hankkeesta ja maasto-olosuhteista riippuen ulottua myös kauemmas. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, kuten huolet ja pelot, eivät ole sidottu yksinomaan hankkeesta aiheutuvien fyysisten muutosten ulottuvuuteen, joten niitä voidaan kokea myös kauempana. Toisaalta kauempana korostuvat useimmiten erityisesti tuulivoimarakentamisen myönteiset vaikutukset, kuten vaikutukset alueen elinkeinoelämään tai työllisyyteen.

Tuulivoimapuistojen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset ihmiseen voivat olla joko välittömiä tai välillisiä, eli kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai aiheutua muiden vaikutusten kautta. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi luontoon tai elinkeinoelämään kohdistuvien muutosten kautta. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta voi aiheutua seuraavanlaisia vaikutuksia:

- Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, liikenteestä jne.).
- Vaikutus alueiden virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, suorasta rakentamisen aiheuttamista aluemenetyksistä jne.).
- Vaikutus ihmisten huoliin ja toiveisiin, pelkoihin jne. (useat tekijät voivat vaikuttaa).
- Vaikutus yhteisöihin ja niiden kehitymisellätyksiin
- Vaikutus alueen elinkeinoihin ja talouteen (toimintaympäristön muuttuminen, työllisyysvaikutus, muut talousvaikutukset).
- Vaikutus kiinteistöjen arvoon (useat tekijät voivat vaikuttaa).
- Vaikutus ihmisten terveyteen (voi syntyä esimerkiksi melusta jne.).

10.3.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista (merkittävyys arviointi) ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa on verrattu hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon (mm. tilastot ja kartta-aineistot), ja sitä kautta tutkittu niiden vastaavuutta. Arvioinnissa on myös selvitetty ne väestöryhmät tai alueet, joihin mahdolliset vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Arviointityössä on korostunut tiedonhankinta paikallisilta asukkailta ja muilta toimijoilta mm. asukas- ja maanomistajakyselyiden kautta, sillä he tuntevat parhaiten oman asuin- ja elinympäristönsä. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioituja osa-alueita on esitelty edellä esitettyssä tietolaatikossa.

Lisäksi suunnittelualueen metsästyksen ja riistanhoitoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu metsästyseuroille osoitetun kyselyn, riistanhoitoyhdistyksen jäsenten haastatteluiden sekä metsästyseurojen, riistanhoitoyhdistyksien ja riistakeskuksen internetsivujen perusteella. Suurpetojen osalta on metsästäjien lisäksi haastateltu riistanhoitoyhdistyksen suurpetoyhdistysmiehiä. Metsästyksen ja riistanhoidon osalta asiantuntijana on toiminut ins. AMK Jukka Silvola.

Asukas- ja maanomistajakysely

Smart Windpower Oy/Puskakorven Tuulivoima Oy toteuttivat marras-joulukuussa asukaskyselyn tuulivoimahankkeensa vaikutusarvioinnin ja toimintansa kehittämisen tueksi. Kirjeitse selvitettyillä kyselyillä selvitettiin Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen lähialueen käyttöä ja merkitystä, vastaajien käsityksiä asuinympäristönsä nykytilasta sekä hankkeen mahdollisista vaikutuksista ja hanketoimijasta. Asukaskyselyn lisäksi Smart Windpower Oy/Puskakorven Tuulivoima Oy toteutti maanomistajakyselyn tahoille, jotka omistavat maata hankealueelta. Näin pyrittiin tavoittamaan useampia hankealueella aktiivisesti liikkuvia ja toimivia lähiasukkaiden lisäksi.

Asukaskysely lähetettiin talouksiin, jotka sijaitsevat 5 km säteellä Puskakorvenkallion suunnittelualueesta. Osoitteet poimittiin Väestörekisterikeskuksen (VRK) tietokannasta, ja poiminnan ja postituksen suoritti VRK:n virallinen yhteistyökumppani JP-Postitus Oy. Asukaskyselyn toteutuksessa ja vastaanottamisessa tulee ottaa huomioon, että mm. suoramarkkinointikielto voi estää osoitepoiminnan VRK:n tietokannasta. Poiminnassa olivat mukana sekä vakituiset että vapaa-ajan asunnot. Maanomistajakysely puolestaan toimitettiin hankealueen maanomistajille Ramboll Finland Oy:n toimesta. Asukas- ja maanomistajakyselyt olivat sisällöltään lähes samanlaiset, lukuun ottamatta vastaajien taustatietokysymyksissä olevia eroavaisuuksia. Kyselylomakkeen (Liitteenä 9, kysely saatteineen) ensimmäisessä osiossa kysyttiin vastaajan taustatiedot, sen jälkeen osiot koskivat tietoisuutta hankkeesta, lähiympäristön nykyistä käyttöä ja hankkeen vaikutuksia.

Asukaskysely postitettiin yhteensä 582 talouteen ja maanomistajakysely 59 talouteen. Maanomistajakirjeen saatteessa oli maininta, että mikäli vastaanottaja on saanut aiemmin lähetetyn asukaskyselyn, riitti, että hän vastasi kyselyistä vain toiseen. Lähetetyt kirjeet sisälsivät saatekirjeen hanke-esittelyineen, kyselyn sekä palautuskuoren, jonka postimaksu oli maksettu. Asukaskysely postitettiin 27.10.2017 ja se pyydettiin palauttamaan viimeistään 15.11.2017. Maanomistajakyselyt postitettiin puolestaan 6.11.2017 ja se pyydettiin palauttamaan viimeistään 19.11.2017. Vastauksia molempiin kyselyihin odotettiin vielä viimeisen vastauspäivän jälkeenkin ja viimeiset mukaan ehtineet kyselyt palautuivat asukaskyselyn osalta 27.11.2017 ja maanomistajakyselyn osalta 24.11.2017. Asukas- ja maanomistajakyselyiden lisäksi asukaskysely oli saatavilla Pyhäjoen kunnantalon infopisteellä 10.11.-19.11.2017 ja sen saatavuudesta ilmoitettiin paikallisessa Pyhäjoen kuulumiset -lehdessä 11.11.2017. Kysely pyydettiin palauttamaan viimeistään 19.11.2017. Näitä ylimääräisiä palautuksia tuli 2 kpl ja vastaukset on lisätty asukaskyselyn tuloksiin. Asukaskyselyyn vastauksia saatiin 160 ja vastausprosentiksi muodostui 27,5. Maanomistajakyselyyn saatiin 21 vastausta, jolloin vastausprosentti on 35,6.

Kyselyiden vastaukset tallennettiin JP-Postitus Oy:n tai Ramboll Finland Oy:n toimesta, joka myös raportoi tulokset kaaviokuviksi. Kyselyiden vastaukset on koottu liitteenä olevaan yhteenvetora-porttiin (Liite 9).

Mielipiteet

Puskakorvenkallion YVA-ohjelma oli nähtävillä 16.1.-28.2.2017 välisen ajan. YVA-ohjelmasta annettiin 2 mielipidettä. Mielipiteissä kritisoitiin tuulivoimaloiden sijoittumista liian lähelle asutusta, etäisyyden tulisi olla vähintään 2 km tai mielellään enemmän. Lisäksi mielipiteissä otettiin esille ja oltiin huolissaan tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja sitä kautta vaikutuksista alueen asuin- viihtyvyyden heikentymiseen ja virkistyskäyttöön.

10.3.5 Vaikutuksen suuruusluokka

Sosiaalisille vaikutuksille ei ole raja-arvoja, vaan hankkeen sosiaalisten vaikutusten suuruusluokka määräytyy vaikutuksen laajuuden, keston ja osallisten arvioiman tärkeyden pohjalta. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokkien kriteerit on esitetty taulukossa (Taulukko 10-9).

Taulukko 10-9. Arvioinnissa käytetyt suuruusluokan kriteerit.

	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Asutus, väestö ja elinolot	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, pienialaisia ja palautuvia ja/tai kohdistuvat vähemmän tärkeiksi koettuihin asioihin. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia, mutta ainakin osin palautuvia. Vaikutukset voivat aiheuttaa muutoksia totutuissa tapoissa tai toiminnoissa, mutta eivät estä toimintoja. Vaikutukset ovat melko pitkäaikaisia (esim. hankkeen elinkaari).	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja kohdistuvat tärkeiksi koettuihin asioihin. Vaikutukset voivat estää totuttuja tapoja ja toimintoja tai aiheuttaa esim. estevaikutusta. Vaikutukset ovat pysyviä.
Virkistyskäyttö	Hankkeen myötä vähäinen osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille koituu vähäistä haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) eivät haittaa virkistyskäyttöä ja ovat pienialaisia. Virkistysalueiden menetys on väliaikaista (esimerkiksi rakentamisen aikana). Muutokset metsästysjärjestelyihin ovat vähäisiä ja väliaikaisia.	Hankkeen myötä isohko osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille kohdistuu kohtalaista haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti virkistyskäyttöä ja aiheuttavat haittaa kilometrien päähän. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä. Muutokset metsästysjärjestelyihin ovat kohtalaisia, muttei pysyviä.	Hankkeen myötä merkittävä osa virkistysalueista ja -reiteistä menetetään tai niille kohdistuu selvää haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat selvästi virkistyskäyttöä ja vaikutus ulottuu kauas. Vaikutukset ovat pysyviä. Muutokset metsästysjärjestelyihin ovat suuria tai pysyviä.

Terveys	Altistuminen ympäristövaikutuksille (melu, väike) ei ylitä lyhytaikaisestikaan haitattomaksi arvioitua tasoa (ohjeavrot ja suosituksset).	Altistuminen voi ylittää lyhytaikaisesti haitattomaksi arvioitun tason (ohjeavrot ja suosituksset), mutta terveyshaittojen riski ei ole merkityksellinen.	Ihmisessä todettava terveydentilan häiriö tai elinympäristön terveellisuuden pitkäaikainen heikkeneminen .
Elinkeinot ja talous	Vähäinen kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoihin ja talouteen (esimerkiksi matkailutoimintaa harjoittavat yritykset, maa- ja metsätalous jne.).	Kohtalainen kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoihin ja talouteen.	Merkittävä kielteinen vaikutus hankealueen lähiympäristön muihin elinkeinoihin.
	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Elinkeinot ja talous (myönteinen vaikutus)	Vähäinen lisäys kunnan työllisten määrässä. Vaikutus kunnan talouteen vähäinen ja paikallinen . Ei merkittäviä kerrannaisvaikutuksia alueen muihin elinkeinoihin tai palveluihin. Vaikutus on lyhytaikainen (esim. rakentamisvaiheessa).	Kohtalainen lisäys kunnan työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa koko kunnan alueelle. Myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on melko pitkäaikainen.	Merkittävä lisäys kunnan ja lähikuntien työllisten määrässä. Talouden muutos vaikuttaa kunnan lisäksi muihin lähikuntiin. Selviä myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille alueen palveluille ja elinkeinoille. Vaikutus on pitkäaikainen.

10.3.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-10) on esitetty sosiaalisten vaikutusten herkkyysarvioinnissa käytetyt kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määrittäessä herkkyystason kriteerejä. Vaikutuksista ihmisten terveyteen ei ole esitetty herkkyystason kriteerejä, sillä ihmisten herkkyys terveysvaikutuksille vaikuttavat tekijät ovat hyvin moniulotteisia.

Taulukko 10-10. Arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit.

	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Asutus, väestö ja elinolot	Vaikutusalueella ei ole potentiaalisia haitankärsijöitä. Vaikutusalueella on nykytilassa paljon ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja. Vaikutusalueella ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, kouluja tai päiväkotia. Hanke herättää vähän tai ei lainkaan ristiriitoja, huolia tai toiveita.	Vaikutusalueella on potentiaalisia haitankärsijöitä jonkin verran. Vaikutusalueella on nykytilassa vähän ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja. Vaikutusalueella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, kouluja tai päiväkotia. Hanke herättää jonkin verran ristiriitoja, huolia tai toiveita.	Vaikutusalueella on paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Vaikutusalueella ei nykytilassa ole juuri lainkaan ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja. Vaikutusalueella on runsasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, kouluja tai päiväkotia.

	Vaikutusalueella on paljon kaupunkimaisia toimintoja, ympäristön muutostila jatkuva. Alueen sopeutumiskyky on hyvä.	Vaikutusalueella on jonkin verran kaupunkimaisia toimintoja, muutoksia ympäristössä ajoittain. Alueen sopeutumiskyky kohtuullinen.	Hanke herättää paljon ristiiriitoja, yleistä huolta tai toiveita. Vaikutusalue on rauhallista, pitkään muuttumattomana säilynyttä ympäristöä. Alueen sopeutumiskyky on heikko.
Virkistyskäyttö	Alueella vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Virkistyskäyttöaktiviteetit eivät ole riippuvaisia tai eivät esty hankkeen infrastruktuurista/ympäristövaikutuksista. Alueella ei ole erityisiä kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.	Alueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat vain osittain riippuvaisia hankealueesta ja/tai osittain estyvät hankkeen infrastruktuurin/ympäristövaikutusten takia. Alueella on joitakin erityisiä kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.	Alueella on merkittävä harrastus- ja virkistyskäyttöarvo. Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat hyvin riippuvaisia hankealueesta ja hankkeen infrastuuri/ympäristövaikutukset saattavat estää aktiviteetit kokonaan. Alueella on ainutkertaisia kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia.
Elinkeinot ja talous	Hankealueen lähiympäristön elinkeinot eivät ole riippuvaisia luontoon/maisema-arvoihin perustuvista toiminnoista. Alueella ei ole esimerkiksi matkailun kehittämishankkeita. Hankealueen elinkeinot eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja/tai eivät ole herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.	Hankealueen lähiympäristön elinkeinot ovat jonkin verran riippuvaisia luontoon/maisema-arvoihin perustuvista toiminnoista. Hankealueen elinkeinot voivat olla osittain riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja/tai voivat olla jossain määrin herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.	Hankealueen lähiympäristön elinkeinot, kuten matkailu, ovat voimakkaasti riippuvaisia luontoon/maisema-arvoihin perustuvista toiminnoista. Alueella saattaa olla esimerkiksi matkailun kehittämishankkeita. Hankealueen elinkeinot ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja ovat herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.

10.3.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

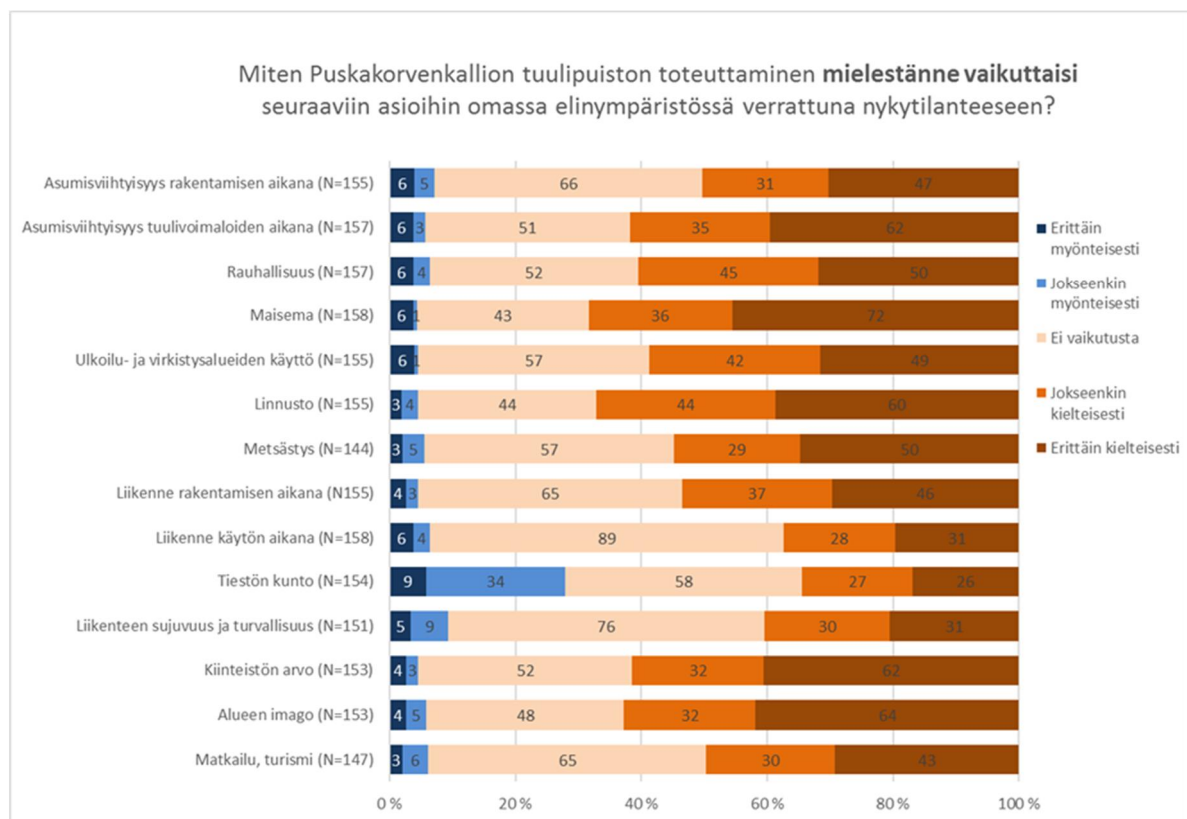
Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja elinoloihin

Puskakorvenkallion vaikutusalueen herkkyyden asumisviihtyvyyden ja elinolojen näkökulmasta määritellään **kohtalaiseksi**. Alueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä ja hankkeen on todettu herättävän lähialueen asukkaissa huolia ja pelkoja. Alueella on kohtalaisen rauhallista ja sitä voidaan pitää melko muuttumattomana maaseutualueena, kuten asukkaidenkin mielipiteistä voi ymmärtää. Hankealue on metsätalousaluetta, mutta lähialueella on kuitenkin joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja. Sen sijaan herkätkä häiriintyvät kohteet sijaitsevat kohtuullisen matkan päässä hankealueesta, vähintään 2 km etäisyydellä.

Merkittävimmät kielteiset sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat tuulivoimahankkeissa yleensä lähialueelle asuinviihtyvyyden heikkenemisenä. Vaikutukset asuinviihtyvyyteen heikkenevät kauemaksi hankealueesta mentäessä. Kauempana voimaloiden vaikutuksista koetaan lähinnä maisemavaikutus. Asukkaiden ollessa tyytyväisiä nykyiseen elin- ja asuinympäristöönsä, kuten Puskakorvenkallion kyselyyn vastaajat ilmaisivat olevansa, huoli ja epätietoisuus siinä mahdollisesti tapahtuvista muutoksista korostuvat ja ei-toivotut muutokset nykytilassa koetaan herkästi asuinvihtyvyyttä heikentävänä.

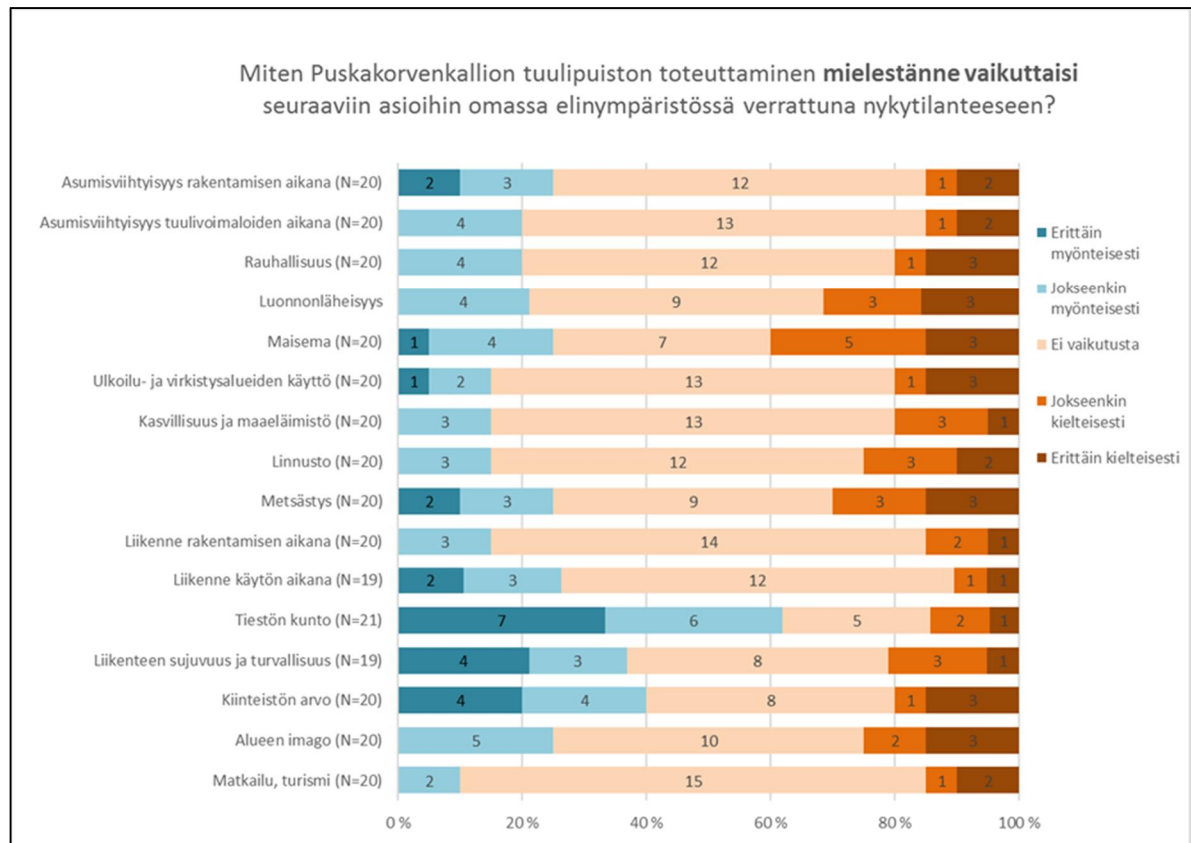
Useissa hankkeissa asukkaiden näkemykset maisema- ja muista vaikutuksista perustuvat niin sanottuun toisen käden tietoon. Puskakorvenkallion asukaskyselyyn vastanneista osa otti esille lähialueelle rakennettujen tuulivoimahankkeiden vaikutukset, kuten Ristivuoren olemassa olevien voimaloiden näkymisen tai kuulumisen kotipihalle, joten ainakin osalla vastaajista on omakohtaista kokemusta tuulivoimaloista. Lisäksi useat vastaajat olivat sitä mieltä, että Pyhäjoelle tai lähialueelle on rakennettu jo liikaa tuulivoimaloita, joten on hyvin todennäköistä, että usea vastaaja on nähnyt toiminnassa olevan yli 100 m korkean tuulivoimalan lähietäisyydeltä tai kauempaa. Näin asukkailla on jonkinlaista vertailupohjaa ja kokemuksia tuulivoimasta sekä sen mahdollisista vaikutuksista. Hankealueen lähialueella sijaitsevia toiminnassa olevia tuulivoima-alueita ovat mm. Merijärven Ristivuori ja Pyhäkoski kaakossa, Alavieskan Kytölä ja Saarenkylä etelässä sekä Pyhäjoen Mäkikangas, Jokela, Tohkoja ja Mustilankangas lounaassa.

Kyselyssä lähiasukkailta sekä maanomistajilta kysyttiin Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen arvioituja vaikutuksia vastaajien elämään ja suurimpien kielteisten vaikutusten arvioitiin kohdistuvan maisemaan, linnustoon, asumisvihtyvyyteen, alueen imagoon, rauhallisuuteen, kiinteistön arvoon sekä ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön (Kuva 10-11). Myönteisenä vaikutuksena oli tunnistettu myönteinen vaikutus tiestön kuntoon hankkeen toteuttamisen myötä. Toiseksi eniten myönteisiä mainintoja keräsi liikenteen sujuvuus ja turvallisuus, jonka voidaan paikoin arvioida parantuvan tiestön kunnon parantumisen myötä.



Kuva 10-11. Asukaskyselyyn vastanneiden arvio Puskakorvenkallion tuulipuiston toteuttamisen vaikutuksista omaan elinympäristöön.

Maanomistajien vastauksissa myönteisiä vaikutuksia oli mainittu enemmän suhteessa vastaajien määrään. Maanomistajien näkemys hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista on jonkin verran myönteisempi kuin lähialueen asukkaiden. Myönteisiä vaikutuksia arveltiin olevan tiestön kuntoon, kiinteistön arvoon sekä liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen (Kuva 10-12). Osa vastaajista koki hankkeen vaikutukset mm. maisemaan myönteisiksi, joskin enemmistön koki maisemavaikutukset kielteisinä. Kielteisiä vaikutuksia maanomistajien taholta arvioitiin kohdistuvan maiseman lisäksi luonnonläheisyyteen, metsästyksen, linnustoon sekä alueen imagoon.



Kuva 10-12. Maanomistajakyselyyn vastanneiden arvio Puskakorvenkallion tuulipuiston toteuttamisen vaikutuksista omaan elinympäristöön.

Asukkaiden ja muiden osallisten ilmaisemat huolet, pelot tai toiveet liittyen esimerkiksi epävarmuuteen hankkeen toteutumisesta tai hankkeen vaikutuksista kytkeytyvät kiinteästi sosiaalisiin vaikutuksiin. Epätietoisuus hankkeen mahdollisesta toteutumisesta, aikataulusta ja lopullisesta laajuudesta voi aiheuttaa osalle ihmisistä stressiä. Epävarmuuden hankkeen toteutumisesta koetaan vaikuttavan mm. mahdollisuuksiin suunnitella tulevaisuutta, kun pelätään esimerkiksi kiinteistöjen myynnin vaikeutuvan hankkeesta aiheutuvista vaikutuksista johtuen (epätietoisuus siitä, kuinka lähelle voimat tulevat sijoittumaan, tai miten ne tulevat näkymään ja kuulumaan tutuissa maisemissa).

Asukaskyselyn, maanomistajakyselyn ja YVA-ohjelmasta annettujen mielipiteiden perusteella tässä hankkeessa suurimmat huolet liittyvät mm. maiseman ja luonnonympäristön muuttumiseen (ml. linnustovaikutukset), meluvaikutuksiin sekä vaikutuksiin asuinviihtyvyyteen ja alueen rauhallisuuteen. Huoli hankkeiden kielteisistä vaikutuksista kiinteistöjen arvoon ja käyttömahdollisuuksiin tulevaisuudessa nousi myös esille asukaskyselyssä. Vaikutusta tuulivoimapuistojen lähialueen kiinteistöjen arvoon on vaikea arvioida, sillä niiden hintaan vaikuttavat useat eri tekijät. Kiinteistövaikutusten arviointi ei sisälly ympäristövaikutusten arviointiin, mutta on asukkaiden huolena mukana osana sosiaalisia vaikutuksia.

Kun kysyttiin asukaskyselyn vastaajille muodostunutta kokonaisnäkemyistä hankkeesta ottaen huomioon hankkeen tuomat hyödyt ja mahdolliset haitat, oli suhtautuminen enimmäkseen kielteisistä (59 %, 107 vastaajaa). Vastaajista 30 % (54 vastaajaa) näkee hankkeessa enemmän myönteisiä kuin kielteisiä puolia ja 11 % (20 vastaajaa) näkee hankkeessa yhtä paljon myönteisiä kuin kielteisiä puolia tai ei osaa ottaa kantaa asiaan. Yleisesti ottaen tuulivoimahankkeiden (esim. Kangasluoma, Siikajoki tai Kokkokangas-Torvenkylä, Himanka) YVA-menettelyiden yhteydessä toteutettujen asukaskyselyiden perusteella lähiasukkaiden suhtautuminen on ollut Puskakorvenkallion hanketta vastaavaa. Energiategollisuuden (2017) teettämän kyselyn mukaan suomalaiset halusivat kehittää sähköntuotantoa erityisesti aurinkosähköllä (89 %), mutta myös tuulivoimalla (74 %), jonka perusteella suhtautumista voidaan pitää kohtalaisen positiivisena, mikä ei kuitenkaan suoraa voida havaita asukaskyselyjen tuloksista. Kielteisiä kantoja oli perusteltu perusteellisimmin verrattuna myönteisiin kantoihin. Kielteiselle kannalle perusteluina olivat mm. asutuksen läheisyys tai tuulivoimaloiden aiheuttamat haitat, jotka liittyivät meluvaikutuksiin, tv-lähetysten häiriöihin, välkeeseen sekä maisema- ja luontovaikutuksiin. Esille oli otettu myös useassa vastauksessa paikallisen hyödyn pienuus sekä kielteinen suhtautuminen tuulivoimarakentamisen tukemiseen verorahoilla. Maanomistajien kokonaisnäkemys hankkeesta oli erisuuntainen, sillä 81 % näkee tilanteen enemmän myönteisenä ja vain 19 % vastaajista näkee hankkeessa enemmän kielteisiä kuin myönteisiä puolia. Tutkimuksissa on todettu, että mahdollisuus hyötyä tuulivoimahankkeesta taloudellisesti vaikuttaa suhtautumiseen myönteisesti. Maanomistajakyselyn vastaukset olivat kyselyssä asukaskyselyn vastauksia myönteisempiä.

Tuulivoimahankkeessa rakentamisen aikaiset haitat asuinviihtyvyydelle aiheutuvat yleensä lähinnä rakentamisen aikaisista maanrakennustöistä ja liikenteestä, raskaan liikenteen määrän kasvaessa hetkellisesti hankealueen ja lähiympäristön teillä. Asukaskyselyn vastaajista 61 % arvioi hankkeen vaikuttavan asumisviihtyvyyteen kielteisesti, maanomistajista vastaavasti vain 11 %. Rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamista kielteisistä vaikutuksista oli huolissaan 67 % lähiasukkaista ja 7 % maanomistajista. Rakentamisen aikaisen liikenteen arvioitiin aiheuttavan myös myönteisiä vaikutuksia todennäköisesti liittyen tiestön kunnon paranemiseen rakentamisen seurauksena.

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen liikennöinti myös rakentamisen aikana on suunniteltu toteutettavan valtatieltä 8 Kitinhaantien metsäautotie liittymästä (noin 3,6 km Yppäriin kylältä pohjoiseen) edelleen hankealueen sisäiselle huoltotieverkostolle. Liikennevaikutusten arvioinnin mukaan merkittävin liikennevaikutus kohdistuu valtatielle 8 hankkeen lähialueella ja hankealueelle johtavalle metsäautotielle (Kitinhaantie). Täten Oulaistentie (st 787) ja Mehtäkyläntie (yt 7840) jäisivät liikennevaikutusten ulkopuolelle. Rakentamisaikainen vaikutus olisi arviolta noin 25 - 30 raskastasta kuljetusta päivässä, mutta lisäys valtatie 8 kokonaisliikennemäärään olisi vain 1 % ja raskaan liikenteen määrään hankevaihtoehdosta riippuen 5,8 - 7 %. Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne aiheuttaa asuinviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia ainoastaan valtatie 8 varren asukkaille, sillä Kitinhaantien tai hankealueen sisäisen huoltotieverkoston varrella ei ole asutusta. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueen läheltä ja hankealueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Rakennusvaiheen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta, joten liikenteestä aiheutuvat vaikutukset asuinvihtyvyyteen jäävät kestoltaan suhteellisen lyhytaikaisiksi ja kohdistuvat todennäköisesti suhteellisen pieneen määrään asukkaita.

Erikoiskuljetukset voivat heikentää ajoittain liikenteen sujuvuutta koko kuljetusreitillä, mutta haitta on lyhytkestoinen. Erikoiskuljetukset ovat myös hyvin säädeltyjä ja valvottuja, joten yleisesti ottaen ne eivät ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski. Valtatie 8 varressa sijaitsevien lähimpien kylien Yppäriin ja Viirteen kohdalla sijaitsee kevyen liikenteen väylät, mikä lisää kävelijöiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta. Lähimmät päiväkodit ja koulut sijaitsevat Yppärissä ja Pyhäjoen keskustassa, missä jalankulkijoiden tai pyöräilijöiden ei tarvitse ylittää valtatie 8, sillä valtatie alimenee kevyenliikenteen väylä. Arvion mukaan hankkeen lähialueen teillä raskaan liikenteen lisäksi rakentamiskäytössä ei tulisi merkittävästi heikentämään liikenneturvallisuutta tai lisäämään liikenneonnettomuusriskiä, joskin koettu turvallisuuden tunne saattaa heikentyä tien käyttäjien ja

tien varren asukkaiden keskuudessa. Liikennevaikutusten arvioinnin mukaan tuulivoimahankkeella ei kuitenkaan oleteta olevan suurta vaikutusta liikenneturvallisuuteen ja pian valmistuva valtatie 8 perusparannus parantaa entisestään tien välityskykyä, liikenteen sujuvuutta sekä tie- ja liikenneturvallisuutta. Liikenteestä asumiseen ja elinoloihin rakentamisen aikana aiheutuva vaikutus on liikennevaikutusten arvioinnin pohjalta tarkasteltuna pieni. Liikennevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 10.4.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (ks. tarkemmin luku 10.1) rakentamisaikana melua aiheutuu tuulivoimaloiden perustusten ja tieyhteyksien edellyttämistä rakennustoista. Mikäli perustukset edellyttävät louhintaa tai paalutusta, aiheutuu niistä hetkellisesti enemmän melua. Meluvaikutusten arvioinnin perusteella rakentamisvaiheen meluvaikutus arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, sillä hankealue on metsäinen ja etäisyyttä lähimpään vakituiseen tai loma-asutukseen on vähintään 2 km. Tällä etäisyydellä rakennustoista aiheutuvan melun häiritsevyys asumiseen ja elinoloihin arvioidaan jäävän pieneksi.

Rakentamisvaiheen vaikutukset, huomioiden erityisesti liikenne- ja meluvaikutukset, asuinviihtyvyyden ja elinolojen suhteen arvioidaan edellä esitetyin perustein kokonaisuudessaan **vähäiseksi negatiiviseksi**.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia tuulivoimaloista asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin syntyy pääosin maiseman muutoksesta, melusta ja välkkeestä. Asukaskyselyyn vastanneista 62 % arvioi tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kielteisiksi, 6 % arvioi vaikutukset myönteisiksi ja loput 32 % arvioi, ettei vaikutuksia asuinviihtyvyyteen olisi. Maanomistajakyselyn osalta vastaavat lukemat olivat 15 % (kielteinen), 20 % (myönteinen) ja 65 % (ei vaikutusta). Vastaavasti maiseman muutoksen suurin osa (68 %) asukkaista arvioi olevan kielteinen, vain 27 % arvioi, ettei vaikutuksia olisi. Maanomistajista 40 % oli sitä mieltä, että vaikutus maisemaan olisi kielteinen ja lähes yhtä suuri osa (35 %) arvioi, ettei vaikutuksia olisi. Myönteisen näkemyksen suhteen asukkaat (4 %) ja maanomistajat (25 %) olivat joksikin eri mieltä.

Kyselyssä tiedusteltiin vastaajien näkemystä tuulivoimaloiden näkymisestä, vilkkumis- ja varjotusefektistä (ns. välke), tuulivoimalan äänen sekä varoitusvalojen vaikutuksesta omaa elämäänsä. Lähes puolet asukaskyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, että kaikkien edellä mainittujen tekijöiden suhteen vaikutus on täysin sietämätön. Vajaa neljännes oli sitä mieltä, että vaikutus on epämiellyttävä mutta siedettävä. Suhtautuminen oli pientä prosenttiosuutta lukuun ottamatta kielteistä.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan kansalliset melutaso päivä- ja yöajan ohjearvot alittuvat mallinnusten mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla, vaikka mallinnukset on laadittu kuvaamaan äänekkäintä mahdollista tilannetta. Vaikka ohjearvot eivät ylity, se ei tarkoita sitä, ettei tuulivoimaloiden melu saattaisi ajoittain kuulua ympäristön asuin ja lomarakennusten kohdalla tai muualla ympäristössä. Hanke muuttaa täten alueen äänimaisemaa ajoittain. Huoli ympäristön melutilanteen muuttumisesta on luettavissa saaduista kyselyvastauksista. Koska melutasot ovat kuitenkin asuin- ja lomarakennusten kohdalla selvästi alle yöajan ohjearvojen ja myös sisämelutasot jäävät reilusti toimenpiderajojen alle, arvioidaan meluvaikutukset kokonaisuudessaan vähäiseksi. Meluvaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 10.1.

Käytettävissä olevan vaikutusarvioinnin tulosten ja lähtötietojen pohjalta tarkasteltuna asukkaiden huoli melun ja myös välkkeen vaikutuksista on suurempi kuin vaikutusten arvioidaan todellisuudessa olevan. Hankkeen toiminnan aikana muodostuu meluvaikutuksia, joiden arvioidaan olevan vähäisiä rakennusten ja voimaloiden välisen riittävän etäisyyden vuoksi. Vaikka melulle annetut ohjearvot eivät mallinnusten mukaan ylittyisikään, tuulivoimaloiden ääni saattaa kuitenkin häiritä yksittäisiä asukkaita varsinkin ns. meluherkkiä, joita osan ihmisistä on todettu olevan (Heinonen-Guzejev ym. 2012).

Melun kokeminen on joka tapauksessa subjektiivista ja yksilöiden äänikokemukset poikkeavat usein toisistaan. Melun kokemiseen vaikuttavat myös mm. odotukset ja oletukset ympäristön äänimaisemasta, jotka ovat esimerkiksi vapaa-ajan ja vakituisilla asukkailla usein erilaiset. Suhtautuminen tuulivoimaan ja arvioitavaan hankkeeseen vaikuttavat osaltaan kokemukseen erilaisten muutosten ja vaikutusten häiritsevyydestä. Useiden ulkomaisten tutkimusten mukaan alueilla, joilla tuulivoimaloiden melutaso oli alle 40 dB, äänitasoa enemmän melun häiritsevyyttä selittivät usein muut muuttajat, kuten tuulivoimalan näkyminen asuntoon tai pihalle, asenteet tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia kohtaan, odotukset asuinalueen rauhallisuuden suhteen ja taloudellinen hyötyminen tuulivoimaloista (Hongisto 2014). Koska viihtyvyyshaitalle ei ole raja- tai ohjearvoja, on yksiselitteistä arviota äänen häiritsevyydestä vaikeaa tai jop mahdotonta tehdä. Kokemus melun häiritsevyydestä on kokijalle kuitenkin todellinen, riippumatta taustalla vaikuttavista tekijöistä, eikä kokemusta tule vähätellä.

Välkevaikutusten arvioinnin mukaan (ks. tarkemmin luku 10.2) välkemäärä jää molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäiseksi. Vaihtoehdossa VE2 välkemäärät jäävät yksittäisten asuinrakennusten kohdalla esim. Viirretkylässä tai valtatie 8 varressa joitakin minuutteja vähemmäksi kuin vaihtoehdossa VE1. Joka tapauksessa molemmissa hankevaihtoehdoissa välkemäärät ovat ympäristön asuin- ja lomarakennusten kohdalla alle 8 tuntia vuodessa. Asuinvihtyvyyden kannalta satunnainenkin välke voidaan kokea häiritsevänä ja esimerkiksi Puskakorvenkallion asukaskyselyn yksittäisissä vastauksissa oltiin huolissaan mm. välkkeen vaikutuksista migreeniin.

Lähiasukkaiden arvio Puskakorvenkallion hankkeen vaikutuksista elinympäristönsä rauhallisuuteen oli suurimmaksi osaksi (61 %) kielteinen (ei vaikutusta 33 %, myönteinen 6 %). Etenkin alueilla, joille on hakeuduttu juuri luonnonläheisyyden, rauhallisuuden ja maalaismaiseman vuoksi, tuulivoimaloiden voidaan kokea muuttavan ympäristön luonteen rakentamattomasti luonnonympäristöstä ”teollisen” kaltaiseksi ympäristöksi sekä maiseman että äänimaiseman muuttumisen myötä. Asukaskyselyn vastauksissa tuotiin esille huoli lähiympäristön muuttumisesta sekä oman elinympäristön viihtyvyydestä hankkeen toteutuessa. Jos pitkään muuttumattomana pysyneeseen tai hitaasti muuttuvaan ympäristöön kohdistuu suuri ja epämiellyttäväksi koettu muutos, voidaan se kokea häiritsevänä ja voimakkaasti kielteisenä. Muutoksen kokemisen suuruuteen vaikuttavat mm. kokijoiden yleinen suhtautuminen tuulivoimaan, maisemaan sekä asuin- ja elinympäristöön ylipäättään liittyvät mielikuvat, arvostukset ja muistot. Pyhäjoelle ja lähikuntiin on rakennettu tai suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita, mikä kyselyn vastausten perusteella on lisännyt asukkaiden huolta mm. mahdollisista yhteisvaikutuksista. Asukkaat olivat monissa vastauksissa sitä mieltä, että alueella on riittävästi tuulivoimaloita.

Maisemavaikutusten arvioinnin (ks. tarkemmin luku 8) mukaan suurimmat vaikutukset lähialueen visuaalisessa maisemakuvassa kohdistuvat nimenomaan läheisen sijainnin vuoksi Viirretjärven ja Pirttikosken kylään sekä jokivarteen, jossa vaikutukset on arvioitu korkeintaan kohtalaisiksi. Esimerkiksi Pirttikosken sillalla ja joen länsipuolella Oulaistentien varressa, missä peltoalueet ovat laajempia, näkymät ovat kauaskantoisia ja muutos maisemassa täten huomattavampi. Pyhäjokivarressa, mihin voimalat tulevat monin paikoin näkymään, on myös vapaa-ajan asutusta, joka voi asettaa suuremmat odotukset lähiympäristön hiljaisuudelle, rauhallisuudelle ja koskemattomuudelle. Tällöin hankkeen aiheuttamat muutokset voidaan kokea voimakkaammin häiritsevinä. Suurimmat maisemavaikutukset välialueella eli 3 - 10 km etäisyydellä kohdistuvat Pyhäjoen jokivarteen Halusenpuhdon alueelle sekä Parhalahden kylään, missä vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi. Maisemanmuutos on huomattava myös Yppärin, Eteläkylän sekä Pyhäjoen keskustaajaman länsipuolella sijaitsevilta laajoilla peltoalueilla, vaikka maisemavaikutukset arvioidaan näillä alueella kokonaisuudessaan vähäisiksi. Yli 10 km etäisyydellä kaukoalueella sijaitsevilla kyläalueilla, kuten Jylkän, Tammelanperän sekä Laitaperän alueella voimalat olisivat näkyvyysanalyyysin mukaan havaittavissa, mutta pitkän etäisyyden vuoksi maisemavaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Toteutuessaan hanke muuttaa pysyvästi maiseman luonnetta, sillä tuulivoimapuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin, joka aiheuttaa muutoksia lähimaiseman lisäksi myös kauko-maisemassa. Myös lentoestevalojen näkyvyys muuten valottomassa erämaamaisessa maisemassa aiheuttavat muutoksia maiseman kokemisessa. Vaikka osa ihmisistä voi kokea muutoksen asuin- ja elinympäristössään hyvin kielteisenä, on kuitenkin todennäköistä, että useat ihmiset tottuvat ajan myötä muuttuneeseen tilanteeseen, jolloin tuulivoimaloiden näkymisen häiritsevyys vähenee.

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin arvioidaan edellä esite-
tyin perustein kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi negatiiviseksi**.

Vaikutus virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin

Hankealueen herkkyys virkistyskäytön ja harrastusmahdollisuuksien näkökulmasta arvioidaan kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi**. Hankealueelle eikä sen välittömään lähiympäristöön sijoitu virallisia virkistyskohteita tai -reittejä, mutta sen sijaan hankealue ympäristöineen on monin paikoin lähialueen asukkaiden luonnossa liikkumisen ja virkistyskäytön kohteena. Hankealueen tai lähiympäristön häiriötekijät ovat vähäisiä keskittyen lähimpien teiden aiheuttamaan liikennemeluun. Alueella ei ole valtakunnallisia tai maakunnallisia maisema-arvoja, mutta hankealueella on paljon kallioisia männikköjä, jotka osa paikallisista asukkaista näkevät maisema-arvoina. Aluetta käytetään lisäksi metsästyksen.

Suurin osa hankealueen ja sen lähiympäristön harrastustoiminnasta tai virkistyskäytöstä perustuu luonnonläheisyyteen tai -rauhaan. Ainoastaan läheisen moottoriurheiluradan toiminta poikkeaa tästä ja joka voi myös itsessään aiheuttaa vaikutuksia lähiympäristöönsä. Hankkeen vaikutukset moottoriurheiluradan toimintaan ovat lähinnä rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia, sillä hankealueelle kulku tapahtuu valtatieltä 8 saman liittymän kautta kuin moottoriurheiluradalle. Rakentamisen vaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja valtatie nopeusrajoituksia muuttamalla kyseisen liittymän kohdalla liikennevaikutuksia voidaan lieventää.

Sen sijaan vaikutuksia luonnossa oleiluun, retkeilyyn, luonnontuotteiden keräilyyn ja muuhun luontoon tukevaan harrastustoimintaan voi syntyä. Luontoon perustuvaan harrastus- ja virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pitkälti samoista asioista kuin vaikutukset asuinviihtyvyyteen eli muutos maisemassa, rakentamisen tai toiminnan aikainen melu, välke, rakentamisen aikainen liikenne sekä rakentamisen tai osittain myös toiminnan aikainen estevaikutus.

Rakentamisen aikainen melu ja työmaaliikenne sekä hakkuista johtuva metsän pirstoutuminen sekä voimaloiden rakentamisen aiheuttama muutos maisemassa vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Meluvaikutukset jäävät rakentamisvaiheessa paikallisiksi ja vähäisiksi metsäisellä alueella, missä asutus sijoittuu vähintään 2 km päähän hankealueesta. Luontoon perustuva virkistyskäyttö tapahtuu kuitenkin hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä, jolloin esimerkiksi meluvaikutukset koetaan lähempää. Rakentamisvaiheessa liikkuminen hankealueella saattaa turvallisuussyistä olla hetkellisesti rajoitettua, mutta vaikutus kohdistuu vain rajalliseen määrään kulkijoita ja on väliaikaista. Sen sijaan alueen teiden parantaminen sekä uudet tiet helpottavat pääsyä joillekin alueille ja voivat näin ollen parantaa alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia esimerkiksi marjastuksen näkökulmasta, kun alue on helpommin saavutettavissa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin arvioidaan **vähäiseksi negatiiviksi**.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset harrastus- ja virkistystoimintaan aiheutuvat ympäristön muuttumisesta, sillä liikenteen aiheuttamat vaikutukset vähenevät rakentamisvaiheen jälkeen merkittävästi ja myös rakentamisesta aiheutuva estevaikutus vähenee voimaloiden valmistuttua. Melun ei ole todettu ylittävän toiminnan aikana lähimmillä asuin- tai lomarakennuksilla melulle asetettuja ohjearvoja, voidaan melu maisemamuutoksen ja välkkeen ohella häiritä luonnonrauhaan hakeutuvan retkeilijän luontokokemusta ja vähentää halukkuutta retkeillä kyseisellä alueella, vaikka alueen tiestö paranisikin hankkeen myötä. Lisäksi retkeilemään tai luontoa

tarkkailemaan lähdetään kauemmas asutuksesta, jolloin merkittyjen reittien sijaan suunnataan hankealueelle tai sen läheisyyteen. Tällöin tuulivoimalat ja niiden vaikutukset voidaan kokea lähempää ja voimakkaampina. Toki alueelle suuntautuvan retkeily taustalla voi olla myös mielenkiinto tuulivoimaloita kohtaan ja mahdollisuus päästä tarkastelemaan voimalaa lähietäisyydeltä. Osa alueella liikkumisesta johtuu hankealueen käyttämisestä metsästykseseen ja vaikutuksia metsästykseseen onkin arvioitu omassa kappaleessa jäljempänä.

Asukaskyselyyn vastaajista 59 % oli sitä mieltä, että Puskakorvenkallion tuulivoimahanke vaikuttaa kielteisesti alueen ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön. Maanomistajien keskuudessa vain 20 % näki hankkeen vaikuttavan ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön kielteisesti. Maanomistajista osa saattaa asua kauempana, eikä täten käytä hankealuetta tai sen välitöntä lähiympäristöä virkistäytymiseen, mikä voi osaltaan selittää hieman erilaisen suhtautumisen.

Tuulivoimalat eivät estä alueen virkistys- tai harrastuskäyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta ja sitä kautta mahdollisesti kävijöiden määrää alueella. Toiminnan aikainen vaikutus alueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin arvioidaan **vähäiseksi negatiiviseksi**.

Vaikutukset metsästykseseen

Hankealueen herkkyys metsästyksen kannalta arvioidaan **vähäiseksi**, sillä hankealue kokonaisuudessaan kuuluu kahden metsästysseuran metsästysalueisiin. Näin ollen kummallakin alueen metsästysseuralla on runsaasti muita metsästysmaita Puskakorvenkallion hankealueen lisäksi.

Hankealueen metsästäjät kokevat tuulipuistohankkeen haitalliseksi metsästystoiminnalleen. Hankealueen sijoittuminen kahden metsästysseuran alueelle, lieventää jonkin verran vaikutusta. Vapaasti kuljettavat metsäautotiet ovat tärkeitä kulkuväyliä hirvenmetsästäjille, mutta maaston ja maiseman voimakas muuttuminen koetaan kielteisenä. Suomessa toteutuneiden tuulipuistojen osalta metsästäjien kokemusten mukaan hirvien on katsottu karttavan tuulipuistoa jonkin verran sen rakentamisvaiheessa, mutta tuulipuiston toteutuessa karttamisilmiötä ei tapahdu merkittävästi.

Hankevastaava ei estä tai maanomistajien vuokrasopimuksissa ei estetä tai kielletä hankealueella metsästämistä. Hankevastaava on lisäksi sitoutunut ottamaan vastuuvakuutuksen, jolla voidaan korvata metsästyksessä mahdollisesti aiheutuneita vahinkoja tuulivoimaloille.

Tuulipuistohankkeen vaikutukset metsästykseseen arvioidaan olevan rakennusvaiheessa **kohtalaiset negatiiviset** ja toimintavaiheessa **vähäiset negatiiviset**.

Vaikutukset kalastukseen

Hankealueella ei sijaitse vesistöjä, joissa kalastusta harjoitettaisiin. Lähimmät suuremmat vesistöt ovat Yppärinjoki ja Pyhäjoki, jossa asukaskyselyyn vastaajat ilmoittivat kalastavansa Perämeren lisäksi. Hankealueen herkkyys kalastuksen suhteen on arvioitu **vähäiseksi**.

Pintavesivaikutusten arvioinnin (ks. tarkemmin luku 9.3) mukaan hankkeen pintavesiin ja kalastoon kohdistuvat vaikutukset on todettu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Vaikutukset kalastukseen voidaan osittain rinnastaa luontoon perustuvaan virkistyskäyttöön, sillä vesillä liikkua maise-
maa muuttavat tuulivoimalat voidaan kokea häiritsevinä ja ne voivat muuttaa kalastuskokemusta, vaikka varsinaisesti kalastukseen hankkeella ei ole vaikutusta. Kalastus keskittyy kuitenkin yli 2 km päähän Pyhäjoelle tai yli 5 km päähän Perämerelle, missä voimaloiden maisemavaikutus on hieman lievempi. Vaikutukset kalastukseen vaiheesta riippumatta arvioidaan **korkeintaan vähäisiksi negatiivisiksi**.

Vaikutus ihmisten terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai tuulipuistojen rakentaminen eivät aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista voi

aiheutua melu- ja välkevaikutusta, joiden suuruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi periaatteessa koitua terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista.

Tuulivoiman terveysvaikutukset

Tämän hetkisen vertaisarvioidun tutkimustiedon (esim. McCunney ym. 2014, Turunen ja Lanki 2015) mukaan tuulivoiman tuottamalla äänellä ei ole suoraan vaikutuksia lähistöllä asuvien ihmisten terveyteen, kun noudatetaan Suomessa käytössä olevia suosituksia ja raja-arvoja. Viime aikoina on julkisuudessa keskusteltu erityisesti tuulivoimaloiden tuottamista infraäänistä ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. On hyvä huomioda, että ympäristössä esiintyy infraääniä tuulivoimaloiden lisäksi myös monista muista lähteistä. Infraääntä syntyy moninaisesti luonnosta (esim. tuuli, joet, meren aallot, ukkonen) ja monista muista lähteistä (esim. tieliikenne, lentokoneet, ilmastointilaitteet).

Ihmisen kuuloalue kattaa tyypillisesti taajuusalueen 20–20 000 Hz. Pienitaajuiseksi kutsutaan ääntä, jonka taajuus on välillä 20–200 Hz ja infraääneksi ääntä, jonka taajuus on alle 20 Hz (Møller ja Pedersen 2011; Starck ja Teräsvirta 2009). Infraäänit saattavat olla myös kuultavia ääniä, mikäli niiden äänenpainetasot ovat riittävän suuria. Mitä pienempi äänen taajuus on, sitä voimakkaampi täytyy äänenpainetason olla, että se ylittäisi ihmisen kuulokynnyksen (Leventhall 2006). Nykyisen tutkimustiedon mukaan äänen ja infraäänien pitää olla kuultavissa, että sillä olisi terveysvaikutuksia. Hongiston katsauksen (2014) sekä esimerkiksi Møllerin ja Pedersenin (2011) vertaisarvioidun tutkimusartikkelin mukaan tuulivoimaloiden tuottamien infraäänien äänenpainetasot jäävät huomattavasti alle kuulokynnyksen. Nykyisin lähes kaikki käytössä ja kehitteillä olevat tuulivoimalaitokset ovat ns. vastatuuliturbiineja (upwind-malleja), joissa roottori sijaitsee torniin nähden tuulen yläpuolella. Nämä tuottavat infraääntä hyvin vähän verrattuna aiemmin rakennettuihin myötätuuliturbiineihin (downwind-mallit) (Turunen ja Lanki 2015).

Kansalliset (esim. Hongisto 2014; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. Bolin ym. 2011; McCunney ym. 2014; Møller ja Pedersen 2011) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien haitallisista vaikutuksista terveyteen ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä. Toisaalta mainituissa lähteissä tuodaan esille myös kuinka erilaisissa raporteissa ja selostuksissa, jotka monesti eivät täytä tieteellisen julkaisun kriteerejä, esitellään kuvauksia tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden kokemista terveysongelmista ja -haitoista. Tuulivoimaloilla saattaa siis olla vaikutuksia koetun terveyden alueella. Jokainen ihminen määrittää terveyden kokemuksen omalla tavallaan. Terveys muodostuu fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin tekijöistä. Siten koettu terveys on myös nähtävä terveyden osatekijänä (Huttunen 2015).

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea akustisten ominaisuuksiensa vuoksi esimerkiksi tieliikennemelua häiritsevämpänä. Tuulivoimaloiden tuottama melu ei myöskään vaimene öisin, vaan pikemminkin korostuu taustamelun vähentyessä (Turunen ja Lanki 2015). Edellä mainituissa tutkimuksissa on esitetty, että tuulivoimaloiden näkeminen ja niiden tuottama ääni, voimakas häiritsevyyden kokemus tai yksistään yksilön negatiivinen asenne tuulivoimaa kohtaan voivat tuottaa joillekin huolta, pelkoa, unihäiriöitä tai stressiä. Nämä oireet voivat pitkittyessään johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen, ellei niihin suhtauduta asianmukaisesti (Hongisto ym. 2015; McCunney ym. 2014; Salminen 2013; Turunen ja Lanki 2015). Ihmisten kokemaa huolta voidaan lieventää ottamalla läheisyydessä asuvia ihmisiä paremmin huomioon, tarjoamalla puolueetonta tietoa sekä mahdollistamalla avoin päätöksentekoprosessi ja ihmisten mahdollisuus vaikuttaa elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Tuulivoimaloiden toiminnan alkuvaiheessa voidaan asukkaiden huolta ehkäistä seuraamalla toteutuvia äänenpainetasoja, tiedottamalla niistä sekä keräämällä asukkaiden kokemuksia (Turunen ja Lanki 2015).

Hankkeesta aiheutuvia melu- ja välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvuissa 10.1 ja 10.2. Kummassakaan toteutusvaihtoehdossa melun ohjearvot eivät ylitä asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Pienimmillä taajuuksilla jo ulkomelutasot ovat alle sisämelun toimenpiderajojen.

Välkemmaallinnuksen mukaan molemmissa hankevaihtoehtoissa välkemäärät ovat ympäristön asuin- ja lomarakennusten kohdalla alle 8 tuntia vuodessa jääden alle suositusarvojen.

Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeeseen liittyviä riskejä ja häiriötilanteita sekä niiden todennäköisyyttä on tarkasteltu tarkemmin luvussa 14. Ihmisen terveydelle haittaa aiheuttavia häiriötilanteita voivat olla esimerkiksi voimaloista irtoava jää tai voimaloiden rikkoontumisesta johtuvat irtoavat kappaleet. Edellä mainittujen sekä muiden riskien ja häiriötilanteiden todennäköisyys on arvioitu Puskakorvenkallion hankkeessa erittäin pieneksi, eikä siten aiheuta merkittävää terveysriskiä.

Edellä esitetyn perusteella Puskakorvenkallion hankkeen terveysvaikutusten suuruutta voidaan pitää **pienenä negatiivisena**, sillä hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän melulle ja välikkeelle annettuja ohjearvoja ja suosituksia. Tuulivoimapuistoon liittyvät riskit on lisäksi arvioitu erittäin pieniksi. Myöskään tutkimustulokset eivät osoita tuulipuistojen toiminnasta aiheutuvan todellista, tutkimustietoon perustuvaa terveyshaittaa. Hankkeen vaihtoehtoilla ei katsota olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen, eikä myöskään hankkeen eri toimintavaiheilla katsota olevan merkittävää eroa terveysvaikutusten suhteen, vaikka rakentamisen/sulkemisen ja toimintavaiheen aiheuttamat häiriöt ja niiden suuruus poikkeavat hieman toisistaan.

Vaikutus alueen elinkeinoelämään ja talouteen

Elinkeinoelämän ja kuntatalouden näkökulmasta alueen herkkyyys arvioidaan **vähäiseksi**. Hankealue lähialueineen on pääosin metsätalouskäytössä, maatalouden sijoittuessa hieman kauemmas. Alueella ei täten ole elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia, eikä hankkeen katsota olevan ristiriidassa muun elinkeinoelämän kanssa, sillä lähialueella ei esimerkiksi sijaitse matkailukohteita, joiden toimintaan hankkeella voisi olla vaikutusta.

Viime vuosina tuulivoima on Suomessa työllistänyt vaihdellen arviolta 2000 - 3000 henkilöä. Jos Teknologiateollisuuden (2014) Tiekartan 2014 - 2017 korkein kasvuennuste toteutuu, tuulivoima voi vuonna 2020 työllistää jopa 7000 teknologiateollisuuden henkilöä vuositasolla valtakunnallisesti. Maltillisempien arvioiden mukaan määrä olisi noin 3000 henkilöä. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta sekä tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta (Teknologiateollisuus 2014).

Työllisyysvaikutuksia syntyy myös hankkeiden suunnittelusta, arvioinnista ja muista hanketta valmistelevista asiantuntijatehtävistä. Sweco Ympäristö Oy (2015) on arvioinut tuulivoiman työllistävää vaikutusta Suomessa. Swecon laskelmien mukaan valmisteluvaiheen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset yhden voimalan osalta ovat yksi henkilötyövuosi. Voimaloiden asennusvaiheessa työllisyysvaikutus on noin 10 henkilötyövuotta voimalaa kohden. Rakentamisvaiheessa työllisyysvaikutukset voidaan jakaa välittömiin työllisyysvaikutuksiin, välituotepanosten tuotannon ja sen kerrannaisvaikutusten aiheuttamiin työllisyysvaikutuksiin sekä tulojen kasvun aiheuttaman kulutuksen kasvun työllisyysvaikutuksiin. Käyttövaiheessa tuulivoimaloiden sekä teiden ja siirtolinjojen huollon ja kunnossapidon työllisyysvaikutusten arvioidaan vuositasolla olevan yksi henkilötyövuosi voimalaa kohden. Arvio 2,5 MW tuulivoimalan elinkaaren työllisyysvaikutuksesta sen koko käyttöajalla on noin 35 henkilötyövuotta. Täten työllisyysvaikutukset vaihtoehdossa VE1 (23 voimalaa) olisivat 805 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 (19 voimalaa) 665 henkilötyövuotta.

Vaikka Suomessa tuulivoimatuotanto työllistää ihmisiä myös komponenttien ja muiden materiaalien valmistuksessa, ei Sweco ole sisällyttänyt laskelmiin voimalan ja sen komponenttien valmistuskustannuksia ja työllisyysvaikutuksia perustelunaan, että ne usein vielä kohdistuvat ulkomaille. Tuulivoimaloiden valmistuksen työllisyysvaikutuksen alueellista jakautumista ei ole mahdollista tässä vaiheessa arvioida, koska voimaloiden valmistajaa tai valmistusmaata ei vielä tiedetä varmasti.

Tuulivoimala-alueen rakentamisesta syntyy kerrannaisvaikutuksia hankkeen lähialueen yrityksille ja muille toimijoille. Rakentamisvaiheessa hankealueella rakennetaan mm. huoltoteitä, tuulivoimaloiden perustuksia, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja. Teiden ja voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvitaan esimerkiksi huomattavia määriä maamateriaaleja. Puskakorvenkallion hankkeen maa-ainestarpeet on kuvattu luvussa 3.4. Rakentamisessa on mahdollista hyödyntää hankealueen lähialueella sijaitsevia maa-ainestenottoalueita.

Välillisenä vaikutuksena lähialueen palveluntarjoajien kysyntä kasvaa rakennusvaiheen aikana (ravitsemus-, majoitus-, konevuokraus-, maansiirto- ja muut palvelut). Rakentamisvaiheen kesto on kuitenkin melko lyhyt, arviolta noin kaksi vuotta. Tänä aikana palveluja käyttävien työntekijöiden määrä vaihtelee suuresti riippuen rakentamisen vaiheesta. Toimintavaiheen aikana tuulivoimaloiden elinkaaren aikainen huolto ja sitä varten solmittavat huoltosopimukset luovat pysyviä työpaikkoja Pyhäjoelle ja sen lähialueelle tuulivoimaloiden huoltoliiketoimintaan liittyen. Työllisyysvaikutus voi olla useita henkilötyövuosia.

Puskakorvenkallion hankealueella voimalat ja niiden rakenteet tullaan sijoittamaan hankkeesta vastaavan yksityisiltä maanomistajilta vuokraamille maa-alueille. Tuulivoimaloiden kohdalla metsätalouden harjoittaminen ei ole enää mahdollista, mutta muutoin maa- ja metsätalouden harjoittaminen hankealueen ympäristössä ei rajoitu toimintavaiheessa. Voimaloita ei ole sijoitettu pelloille. Hankkeen vaikutukset maa- ja metsätalouteen on arvioitu luvussa 7 maankäyttövaikutusten yhteydessä vähäiseksi. Tiestön parantaminen ja täydentäminen voi helpottaa metsätaloutta (metsänhoidolliset toimenpiteet) ja muuta metsäalueiden hyötykäyttöä.

Pyhäjoen kunta kantaa tuulivoimaloista kiinteistövero. Kiinteistöveron tarkan määrän arviointia vaikeuttaa se, että hankkeen toteuttamisajankohtana veroperusteet voivat olla erilaisia kuin suunnitteluvaiheessa. Taloudellinen arviointi ei myöskään sisälly ympäristövaikutusten arviointiin.

Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämälle ja kuntatalouteen arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi positiivisiksi**. Yhteenvedo vaikutuksista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-11).

Taulukko 10-11. Vaihtoehtojen vertailu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävydestä eri hankevaihtoehtoisissa. Vaikutusten arvioinnissa ei noussut esille suuria eroja vaihtoehtojen välillä, joten mikäli toisin ei ole mainittu, arviointi koskee molempia vaihtoehtoja.

Arvioitava kohde	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Asumisviihtyvyys ja elinot</i>	<u>Rakentamisen aikana</u> haitat asuinviihtyvyydelle ovat yleensä lyhytaikaisia ja aiheutuvat maanrakentamisesta ja liikenteestä. <u>Toiminnan aikana</u> vaikutuksia asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin syntyy pääosin maiseman muutoksesta, melusta ja välkkeestä. Vaikutukset asuinviihtyvyydelle arvioidaan keski-suuriksi ja ne kohdistuvat lähialuetta laajemmalle. Aiheutuvat muutokset ovat pitkäkestoisia, mutta jossain vaiheessa palautuvia. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon myös hankkeen lähiasukkaille aiheuttamat huolet, jotka välittyvät toteutettujen kyselyiden kautta.	Vähäinen negatiivinen Kohtalainen negatiivinen

Virkistyskäyttö	<u>Rakentamisen aikana</u> virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin kohdistuu vastaavia vaikutuksia kuin asuinviihtyvyydellekin. Lisäksi voimaloiden rakentamisen seurauksena liikkuminen suunnittelualueella voi olla rajoitettua. Vaikka virkistys hankkeen lähialueella on pääosin luontoon perustuvaa. <u>Toiminnan aikana</u> vaikutukset kohdistuvat jo laajemmalle alueelle maisema-, melu- ja väkivaikutuksina, jotka voidaan kokea häiritsevinä. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan estä alueen käyttöä, mutta muuttavat ympäristön luonnetta.	Vähäinen negatiivinen
Metsästys	<u>Rakentamisen aikaiset</u> metsästyksen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan negatiivisiksi vähäisiksi. Hankealueen metsästäjät kokevat tuulipuistohankkeen haitalliseksi metsästystoiminnalleen. Rakentaminen voi rajoittaa metsästäjien kulkua hankealueella ja myös eläimet saattavat karttaa aluetta. <u>Toiminnan aikana</u> liikkuminen tuulivoima-alueella on vapaampaa, eikä eläimetkään välttämättä karta aluetta rakentamisvaiheen taapaa.	Vähäinen negatiivinen
Kalastus	<u>Rakentamisen ja toiminnan aikaiset</u> vaikutukset kalastukselle arvioidaan korkeintaan negatiivisiksi vähäisiksi. Varsinaiseen kalastukseen hankkeella ei ole vaikutusta, mutta hankkeella voi sen sijaan olla vaikutusta kalastuskokemukseen mm. maiseman muutoksen myötä.	Vähäinen negatiivinen
Terveysvaikutukset	Terveysvaikutukset arvioidaan negatiivisiksi vähäisiksi, sillä hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän melulle ja väkille annettuja ohjearvoja ja suosituksia. Lisäksi tuulivoimapuistoon liittyvät riskit on arvioitu erittäin pieniksi.	Vähäinen negatiivinen
Elinkeinoelämä ja talous	Elinkeinovaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan sekä <u>rakennus- että toimintavaiheessa</u> suorien ja välillisten vaikutusten ansiosta positiivisia keskiuuria.	Vähäinen positiivinen

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	VE1 VE2 ^M	VE1 VE2 ^{MK}	Ei vaikutusta	Vähäinen	VE1 VE2 ^E	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 VE2 ^A	VE1 VE2 ^{AV}	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

^A Asumisviihtyvyys ja elinot

^V Virkistyskäyttö

^M Metsästys

^K Kalastus

^T Terveys

^E Elinkeinoelämä ja talous

10.3.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta, sen kielteiset ja myönteiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Hankkeeseen liittyvät uhkakuvat (asuinympäristön muutos, vaikutus virkistyskäyttöön, vaikutus luonnonläheisyyteen) samoin kuin toiveet ja odotukset jäävät toteutumatta. Pyhäjoelle tai lähiympäristöön on suunnitteilla muita tuulivoimahankkeista, joista vaikutuksia voi silti aiheutua, vaikka Puskakorvenkallion hanketta ei toteuttaisikaan. Jos oletuksena on, että vastaava energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisaalle. Myös hankkeesta kunnille koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle.

10.3.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen aiheuttamat huolet ovat esimerkki vaikutuksesta, joka syntyy ainakin osittain kollektiivisena kokemuksena, sosiaalisessa vuorovaikutuksessa yhteisön muiden jäsenten kanssa. Kokemukseen ja huolen voimakkuuteen voi vaikuttaa muun muassa se, missä valossa hanketta käsitellään julkisuudessa ja yhteisön keskuudessa. Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään hankkeen aikaan, esimerkiksi vuorovaikutuksen, lisäinformaation, vaikutusarviointien tulosten ja uutisoinnin perusteella.

Tehtyjen kyselyjen perusteella asukkaat ovat kokeneet hankkeesta saatavilla olevan tiedon liian vähäiseksi ja vapaamuotoisissa vastauksissa osa ilmaisi kuulleensa hankkeesta ensimmäistä kertaa vasta asukaskyselyn kautta. Vaikka YVA-hankkeeseen liittyvän tiedonhankinnan lisäksi hanke-vastaava on pyrkinyt jakamaan tietoa runsaasti (ks. tarkemmin luku 5.4), tieto ei ole tavoittanut kaikkia osallisia. Vastaajista 38 % piti tiedottamista riittävänä ja ymmärrettävänä tiedottamisen koki 45 % vastaajista. Maanomistajat tiedotus oli tavoittanut paremmin, 81 % piti tiedottamista riittävänä ja 72 % ymmärrettävänä.

Tarjoamalla osallisille tutkittua tietoa, seurantatietoja sekä avointa tiedotusta, vähennetään myös virheellisen tai vääristyneen tiedon leviämistä ja huolta aiheuttavien huhujen syntymistä. Toisaalta,

toiminnan aikana mahdollisia haittoja voidaan paremmin seurata ja niihin reagoida, jos ympäröivän yhteisön kanssa on jo valmiiksi toimiva viestintäkanava.

Kyselyn lopussa vastaajat saivat ilmaista vapaamuotoisesti mm. miten hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voitaisiin estää tai myönteisiä lisätä. Osa vastaajista oli sitä mieltä, että voimalat tulee sijoittaa riittävän kauas asutuksesta, mutta osa vastaajista oli selvästi sitä mieltä, että hanketta ei tule toteuttaa ollenkaan ja tuulivoimalat tulee rakentaa jonnekin muualle, missä mm. asutusta on vähemmän. Koska asukaskyselyyn vastanneilla ei ollut käytössä Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen vaikutusarvointien tuloksia, heidän arvionsa vaikutuksista perustuivat muihin lähteisiin, mahdollisiin omiin kokemuksiin ja näkemyksiin esimerkiksi muiden hankkeiden tai lehtiartikkelien pohjalta.

Voimaloiden sijoittelussa on pyritty jo suunnittelun aikana minimoimaan haitat sijoittamalla ne mahdollisimman kauaksi asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista, sekä vähentämällä suunniteltujen voimaloiden lukumäärää alkuperäisestä. Melu-, välke- ja maisemavaikutuksia lieventämällä voidaan lieventää suoraan myös vaikutuksia asuinviihtyvyyteen ja alueiden virkistyskäyttöön. Tarkemmin näiden vaikutusten lieventämisestä on kuvattu ko. vaikutusarvointien kohdalla.

10.3.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on haastavaa, sillä vaikutukset ovat hyvin moniulotteisia ja vaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista. Suunnitteluvaiheessa tuulipuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä tuulivoimaloista ole välttämättä aikaisempaa kokemusta. Esimerkiksi tuulivoimaloista aiheutuva ääni voi monille asukkaille vieras. Ihmiset saattavat myös arvottaa hankealueen elinympäristönä eri tavalla.

Asukaskyselyn vastausprosenttia voidaan pitää riittävänä luotettavien johtopäätösten tekemiseksi, mutta maanomistajakyselyyn vastanneiden vähäisen määrän vuoksi vertailussa asukaskyselyn tuloksiin pitää huomioida tietty epävarmuus.

Myös vaikutusten arvioinnin kannalta sosiaalisten vaikutusten arvioiminen on haastavaa. Sosiaalisten vaikutusten laadullisen luonteen vuoksi tulkintaa on pyritty selostuksessa avaamaan siten, että lukija voi myös itse arvioida sen tasapuolisuutta ja oikeellisuutta. Asiantuntijatyönä useiden eri näkemysten pohjalta on pyritty muodostamaan kokonaiskuva vaikutuksesta. Raja-arvojen puuttuessa arviointikin on viime kädessä arvosidonnainen tulkinta lähtöaineistojen pohjalta. Vaikutusten arvioinnin aikana yksittäisten asukkaiden näkemyksiä ja ajatuksia joudutaan esittämään yleisemmällä tasolla, jolloin osa yksilötason tiedosta häviää. Toisaalta vaikutusarviointia olisi mahdollonta tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävää.

Arviointiprosessin dokumentoinnilla pyritään minimoimaan subjektiivisuuteen liittyvät epävarmuustekijät siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista päätellä, mihin vaikutusarvioija näkemyksensä perustaa. Muiden vaikutusarviointien mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat asuin- ja elinympäristön viihtyvyyteen.

10.4 Vaikutukset maantieliikenteeseen

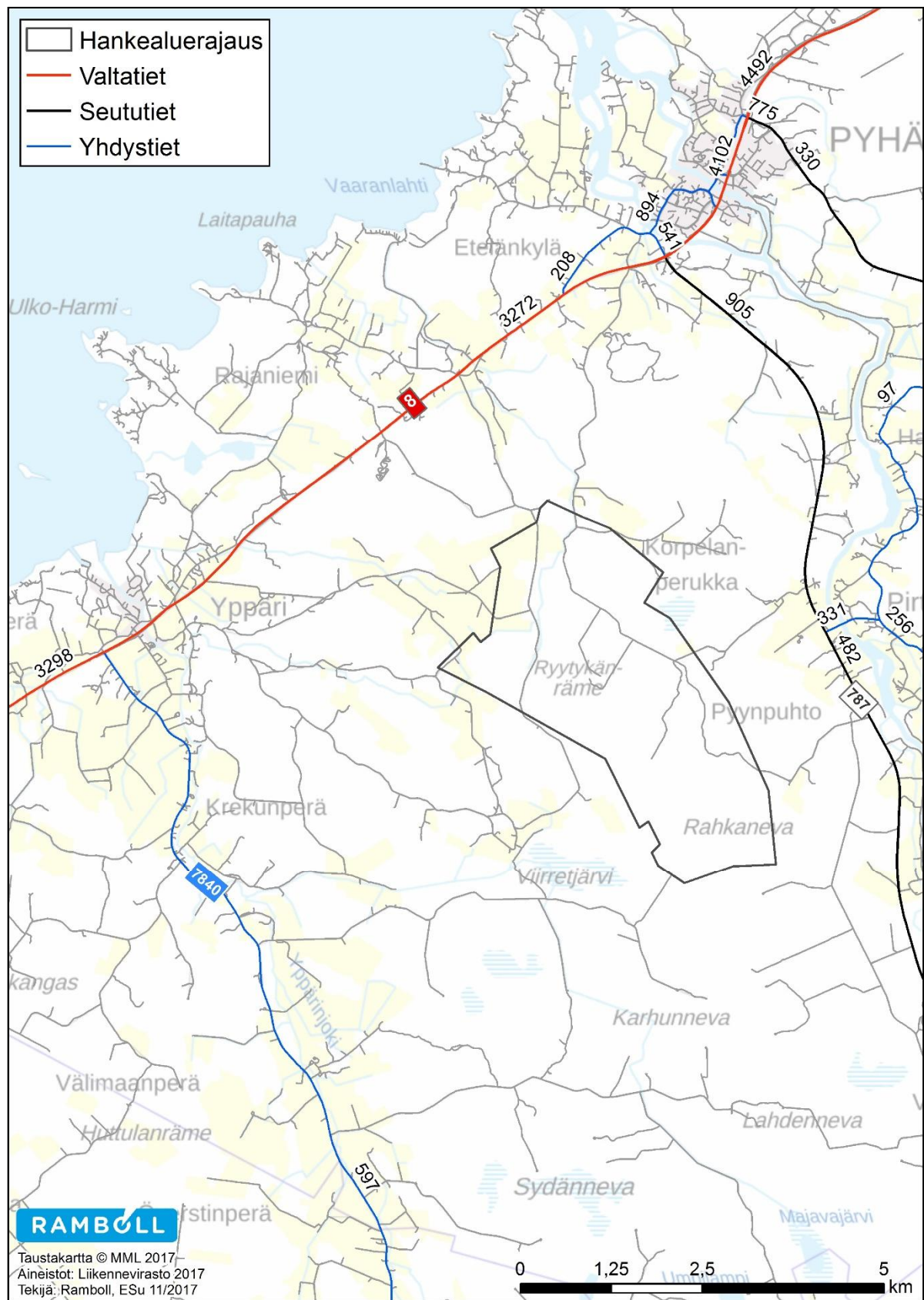
10.4.1 Hankealueen tiestön ja liikenteen nykytila

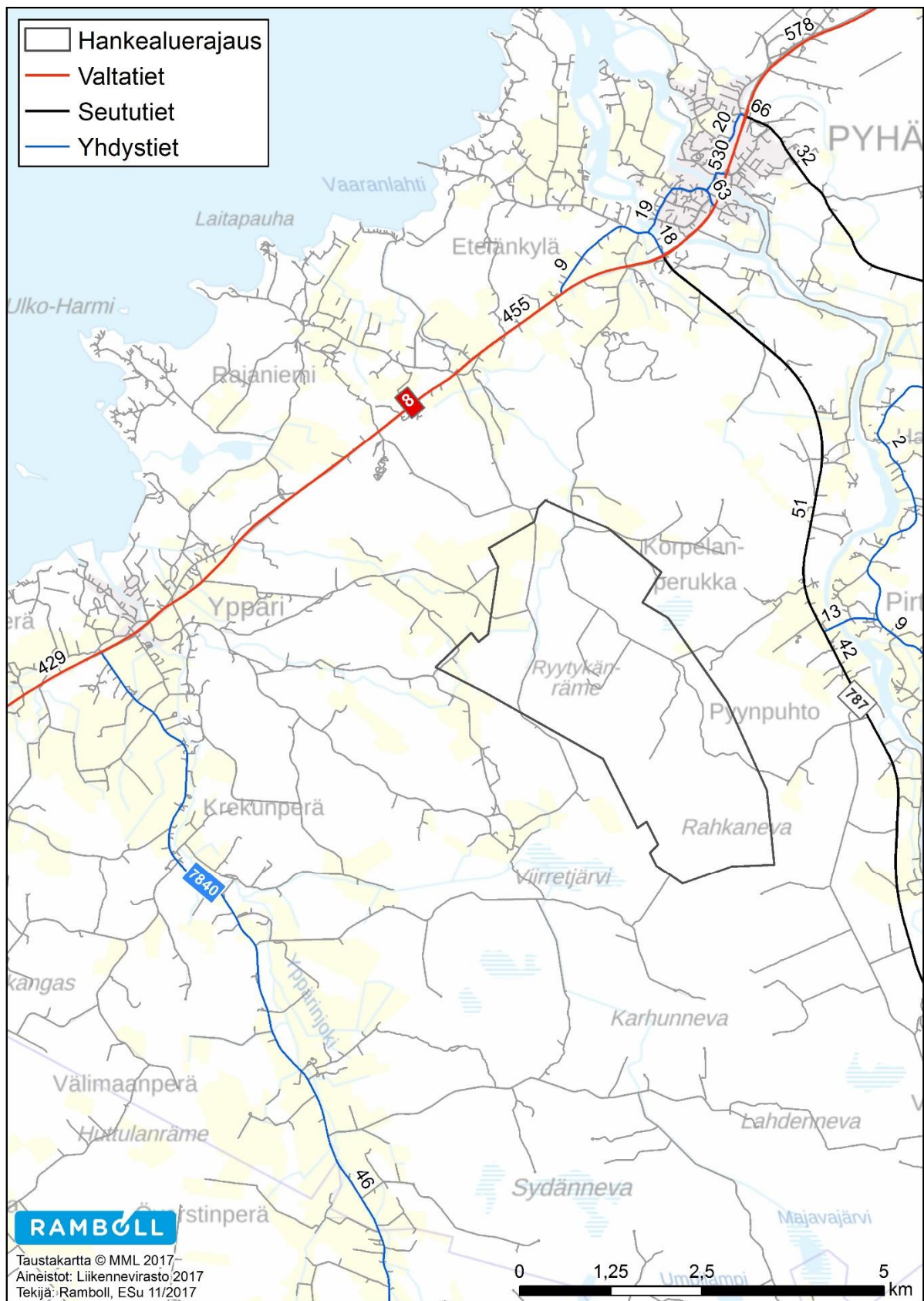
Hankealueen tiestön ja liikenteen nykytilan kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Liikenneviraston ylläpitämä tierekisteri.
- Liikenneviraston Tiira-tietopalvelujärjestelmä.
- Lipasto - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiakulutuksen laskentajärjestelmä, VTT Oy. Tiedot päivitetty 6.7.2017.
- Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuulivoima ja erikoiskuljetukset selvitys (Ramboll Finland Oy 2013).
- Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. Ympäristöministeriö.
- Tietilasto 2016. Liikenneviraston tilastoja 4/2017. Liikennevirasto.
- Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 15/2014.

Puskakorvenkallion hankealueen pohjoispuolella noin 2,5 km päässä kulkee koillis-lounaissaunassa valtatie 8 (Kokkolantie, Turku-Liminka). Hankealueen itäpuolella kulkee seututie 787 (Oulaistentie, Alavieska-Pyhäjoki), joka yhtyy valtatiehen 8. Hankealueen länsipuolella noin 4 km etäisyydellä puolestaan kulkee yhdystie 7840 (Mehtäkyläntie). Näiden teiden välissä hankealueella ja sen ympärillä kulkee pienempien teiden ja metsäautoteiden verkosto. Hankealueelle kohdistuva liikennöinti hoidetaan valtatieltä 8 Kitinhaantien metsäautoteliittymästä noin 3,6 km Yppärin kylältä pohjoiseen.

Valtatietä 8 perus-parannetaan parhaillaan Kalajoen, Pyhäjoen ja Limingan välisellä osuudella useissa kohteissa. Työt on aloitettu vuonna 2015 ja suurin osa kohteista on jo rakennettu. Tavoitteena on kohentaa tien välityskykyä, sujuvoittaa liikennettä ja parantaa vilkkaan tieosuuden liikenneturvallisuutta, kun liikennemäärät ja erityisesti raskas liikenne valtatiellä 8 ovat lisääntymässä mm. Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen rakentamisen myötä. Valtatie 8 Pyhäjoen ja Oulun välillä on vilkas sekä työmatkaliikenteen että raskaan liikenteen osalta. Pyhäjoen ja Raahen sillat on korjattu ja mitoitettu erikoiskuljetuksille sopiviksi eikä niiden tarvitse poiketa valtatieltä. Perusparantamiskohteissa on rakennettu myös uusia liittymiä ja kevyen liikenteen väyliä ja ohi-tuskaistoja. Alueen tiestö ja keskimääräiset liikennemäärät on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 10-13 ja Kuva 10-14).





Kuva 10-14. Alueen keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne vuonna 2016 (KVL ras).

Liikennemäärät

Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät 8-tiellä hankealueen läheisyydessä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-12). Raskaan liikenteen osuus keskimääräisestä vuorokausiliikennemäärästä kyseisellä osuudella on 13-14 %. Verrattaessa ko. liikennemääriä vastaavan tieluokan valtakunnallisiin ja alueellisiin keskiarvoihin (Taulukko 10-13) on huomioitava, että liikennemäärät valtatiellä 8 hankealueen lähialueella ovat valtakunnallista keskiarvoa selvästi pienempiä. Tieluokan alueellisiin keskiarvoihin verrattuna 8-tien liikennemäärät ovat hieman pienempiä.

Taulukko 10-12. Valtatie 8:n keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVL ras) hankkeen lähialueella vuonna 2016.

	Vt 8 Kalajoki-hankealue	Vt 8 hankealue-Pyhäjoki
KVL	3298	3272
KVL ras	429	455
Raskaan liikenteen osuus koko vuorokausiliikenteestä	13 %	14 %

Taulukko 10-13. Keskimääräiset liikennemäärät valtateilla, seututeilla ja yhdysteillä Suomessa vuonna 2016.

	Valtatiet Suomessa	Valtatiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	Seututiet Suomessa	Seututiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	Yhdystiet Suomessa	Yhdystiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu
Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)	6202	4097	1417	1104	332	290
Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRAS) 2014	548	387	87	67	16	15
Raskaan liikenteen osuus	8,9 %	9,5 %	6,1 %	6,1 %	4,8 %	5,2 %

Teiden leveydet ja geometria

Vt 8 on kauttaaltaan kova-asfalttibetonipinnoitteista (AB) noin 9 metriä leveää valtatieasoisista tietä. Valtatieltä 8 hankealueelle kulkeva Kitinhaantie on nykyisellään sorapintainen metsäautotie, joka tullaan parantamaan tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä.

Nopeusrajoitukset

Valtatiellä 8 on voimassa 60-100 km/h nopeusrajoitus. Matalammat nopeusrajoitukset keskittyvät taajamiin ja kyliin ja maanteiden risteysalueille. Kitinkankaan metsäautotieliittymän (hankealueelle kulkevan tieyhteyden) kohdalla valtatie 8 nopeusrajoitus on kesäaikaan 100 km/h. Yhdysteillä 8102, 18582, 7771 (satamatiet) on voimassa 60 - 80 km/h yleisrajoitus.

Teiden ja siltojen kantavuus

Hankkeen kuljetuksissa käytettävällä tiestöllä ei ole kantavuusongelmia, sillä kuljetuksissa tullaan käyttämään pääasiassa valtatieasoisia teitä sekä satamateitä, jotka ovat suunniteltu raskaan liikenteen käyttöön. Valtatie 8 valmistumassa oleva perusparannus mahdollistaa tien käytön raskaille erikoiskuljetuksille koko matkalta.

Onnettomuusmäärät

Vuosina 2012 - 2016 valtatie 8 tieosuudella Kalajoen keskusta - Pyhäjoen keskusta tapahtui yhteensä 37 poliisin tietoon tullutta onnettomuutta, onnettomuuksia tapahtuu siis keskimäärin 7

vuosittain tarkastellulla ajanjaksolla. Onnettomuuksista yksi johti kuolemaan, kolme loukkaantumiseen ja lopuista onnettomuuksista ei koitunut henkilövahinkoja. Selkeästi eniten onnettomuuksia tapahtui syyskuussa (27 %) ja vuorokauden sisällä suurin piikki onnettomuuksien määrässä oli klo 21 - 22 välisenä aikana. Runsas osa onnettomuus-luokista oli hirvionnettomuuksia (46 %), jonka jälkeen yksittäisonnettomuudet (24 %) ja peuraonnettomuudet (16 %) olivat seuraaviksi yleisimpiä onnettomuustyyppiejä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-14) em. tieosuuden onnettomuusmääriä on verrattu valtakunnallisiin ja alueellisiin keskiarvoihin. Tarkastellulla tiejaksolla on tapahtunut keskimääräistä enemmän onnettomuuksia, keskimäärin 22,5 onnettomuutta/100 tiekilometri. Tähän vaikuttaa osaltaan se, että tiejaksolla on vilkkaita liittymiä Pyhäjoen ja Kalajoen keskustojen kohdalla. Sen sijaan henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia tapahtuu tieosalla keskimääräistä vähemmän verrattuna koko maan ja Pohjois-Pohjanmaan valtateiden henkilövahinko-onnettomuusasteeseen.

Hankealueen läheisyydessä valtatie 8 varressa on molemmin puolin riista-aitaa noin 3,6 km matkalla. Aita alkaa Yppärin pohjoispuolelta ja päättyy Viirteen kylän eteläpuolelle.

Taulukko 10-14. Onnettomuusmäärät Vt 8 tieosuudella Pyhäjoen keskusta-Kalajoen keskusta ajankohdan 2012-2016 välillä sekä keskimääräiset onnettomuusmäärät Suomessa ja Pohjois-Pohjanmaan alueella (keskimääräiset luvut koko maasta ja maakunnista perustuvat vuoden 2016 tietoihin).

	Onnettomuustiheys (onnettomuutta/100 tiekm)	Henkilövahinko-onnettomuusaste (onnettomuutta/100 milj. autokm)
<i>Vt 8 tiejakso Kalajoki-Pyhäjoki</i>	22,5	2,14
<i>Valtatiet koko maa</i>	10,7	4,7
<i>Valtatiet Pohjois-Pohjanmaa</i>	7,1	4,9

Tuulivoimalan sijainti maanteihin nähden

Yhtenä tuulivoimaloiden aiheuttamista liikenneturvallisuuksista pidetään keskittymishäiriöitä, kuten kuljettajan huomion kiinnittymistä lapojen liikkeeseen. Liikennevirasto on antanut ohjeistuksen koskien tuulivoimaloiden rakentamista liikenneväylien läheisyyteen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012). Ohjeessa lausutaan seuraavasti: *”Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Päätiellä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä.”* Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen lähimmät voimalat sijaitsevat yleisistä maanteista noin kahden kilometrin etäisyydellä.

10.4.2 Vaikutuksen alkuperä

Rakentamisen aikana

Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan tuulivoimatuiston rakentamisen aikana. Rakentamisvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta liikennettä ja erikoiskuljetuksia (Kuva 10-15), kun rakentamisessa tarvittavia materiaaleja kuljetetaan alueelle (mm. voimalat, betonia voimaloiden perustuksiin, asennuskalusto, maa-ainekset huoltoteiden parantamiseen jne.). Jonkin verran rakentamisvaiheessa alueella on myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Lisääntyneellä liikenteellä voi olla vaikutuksia alueen tiestön liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon.

Toiminnan aikana

Tuulivoimapuistolla ei toiminnan aikana katsota olevan merkittäviä liikennevaikutuksia. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessakin, kun voimalat ja sähköverkkostoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvu-kerrosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemis-vaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.



Kuva 10-15. Tuulivoimalan tornin osien erikoiskuljetus (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus).

10.4.3 Vaikutusalue

Puskakorvenkallion tuulivoimapuisto sijaitsee erikoiskuljetusten kannalta hyvällä sijainnilla. Valtakunnallinen suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) kattaa valtatie 8 kokonaisuudessaan ja sivuaa lähietäisyydeltä siten myös hankealuetta. Puskakorvenkallion hankealueen erikoiskuljetukset saapuvat todennäköisimmin joko pohjoisesta Raahen tai etelästä Kala-joen suunnasta. Seuraavaan kuvaan (Kuva 10-16) on hahmoteltu potentiaaliset kuljetusreitit kyseisistä satamista hankealueelle. Erikoiskuljetusten lisäksi todennäköisesti myös muiden tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvittavien materiaalien kuljetuksia hoidetaan ainakin osittain samoja reittejä pitkin. Hankealueelle liikennöinti tapahtuu ainoastaan Kitinhaantien metsäautotieliittymästä valtatieltä 8 hankealueen pohjoispuolelta. Vaihtoehtoiset reitit ovat esitetty tarkemmin seuraavassa:

Reitti A

Raahen satamasta kuljetukset käyttäisivät todennäköisesti seuraavaa reittiä:

Raahen satama - Lapaluodontie (Yt 8102) - Rautaruukintie, Satamajärventie (Yt 18582) - Vt 8 - Kitinhaantie - Puskakorvenkallio, Pyhäjoki

Raahen satamasta lähtevät kuljetukset joutuvat kiertämään yhdystiellä 8102 olevan rautatien alikulkusillan (korkeus n. 4,30 m) yhdystien 18582 (Satamajärventie) kautta. Reitin liittymäalueita on todennäköisesti jonkin verran parannettava siipikuljetuksia varten (valaisinpylväiden siirrot, saarekkeiden madaltamiset). Näillä toimenpiteillä reitistä kuitenkin saadaan hyvin kuljetuksille soveltuva.

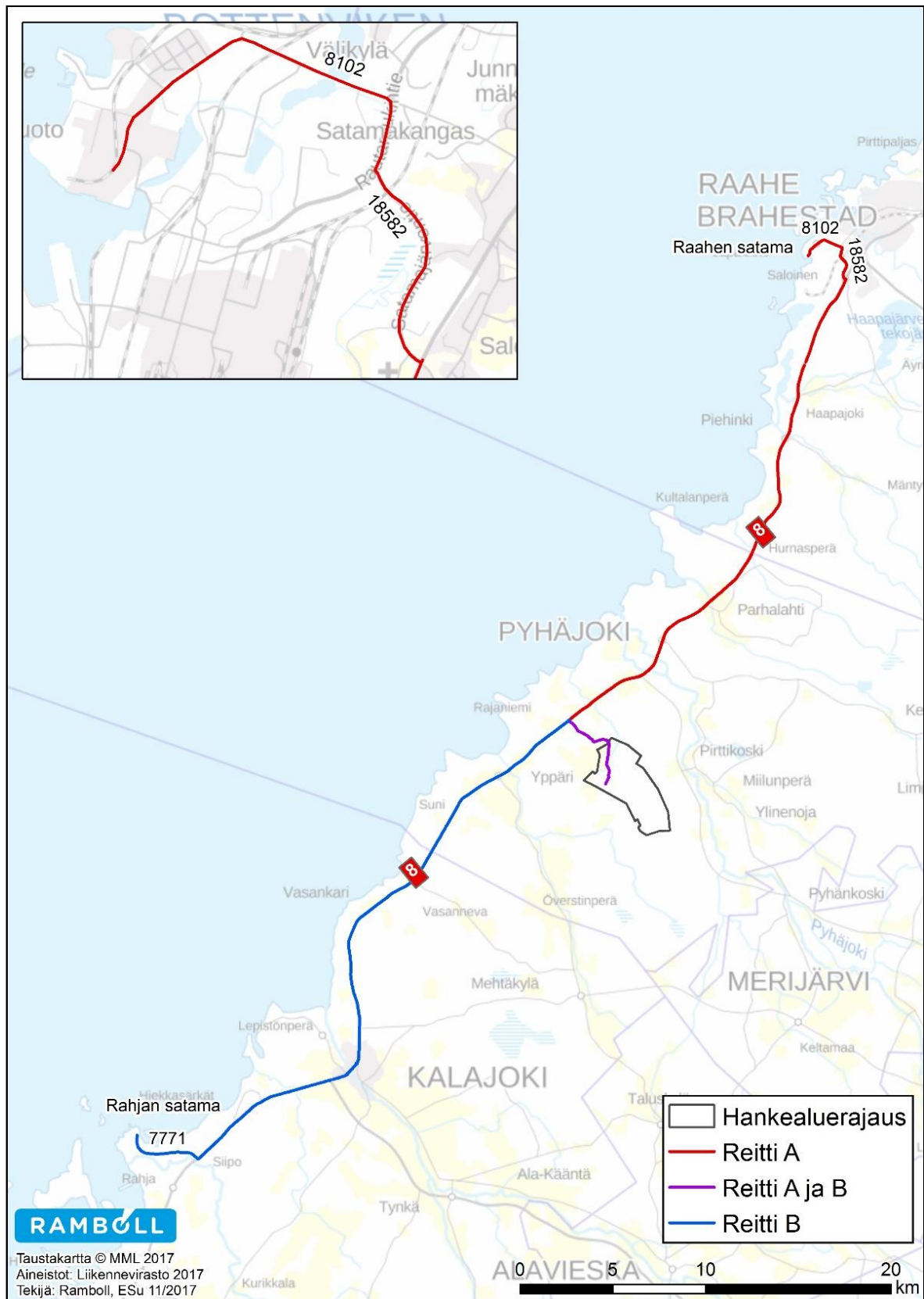
Reitti B

Kalajoen Rahjan satamasta kuljetukset käyttäisivät todennäköisesti seuraavaa reittiä:

Kalajoen satama - Yt 7771 (Satamatie) - Vt 8 - Kitinhaantie - Puskakorvenkallio, Pyhäjoki

Kalajoen satamasta on käytännössä esteetön reitti yhdystietä 7771 valtatielle 8. Tiellä ei ole siltoja eikä kiinteitä ulottumarajoituksia.

Kaikki erikoiskuljetukset ovat sekä erikoispitkiä että -leveitä, joten niitä saattavat aina varoitusautot. Erikoiskuljetusten ajonopeus on enimmillään 60 km/h. Raskaimpia kuljetuksia ovat tornin osat ja pisimpiä tuulivoimaloiden lapojen kuljetus, jolloin yhdistelmäajoneuvojen pituus on tässä hankkeessa yli 85 m.



Kuva 10-16. Vaihtoehtoiset reitit ja tiestö oletetuista voimaloiden tuontisatamista Raahesta tai Kalajoen Rahjasta Puskakorvenkallion hankealueelle.

10.4.4 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Arviossa hankkeen aiheuttama liikennemäärälisäys on laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle, eli käytännössä 8-tielle, koska tälle tielle hankkeen aiheuttama liikenne suurimmaksi osaksi keskittyy (erikoiskuljetukset, soran ja hiekan kuljetus, betonikuljetukset jne.). Vaihtoehtoisista tuontisatamista (Raahe, Kalajoki) kulkevien (erikois-)kuljetusten vaikutus muille ylemmän tieluokan teille (mm. satamatiet) on arvioitu yleispiirteisemmin. Tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä, mistä rakentamisessa tarvittavat muut materiaalit kuten betoni, sora ja hiekka tuodaan, mikä osaltaan aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Hankevas- taava kuitenkin pyrkii ottamaan tarvittavat materiaalit lähialueelta. Myös siirrettävän betoniaseman perustamista tutkitaan, mikä vähentäisi kuljetusten määrää.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

Voimalan osat

- Tuodaan erikoiskuljetuksina. Arvioitu, että kuljetuksia on n. 10 - 15 per voimala.

Betoni ja teräs voimalan perustuksiin

- Betonia n. 700 m³ ja raudoitusterästä 3 kuljetusta per voimala (oletuksena maanvarainen perustus).

Voimaloiden nostoalueilta ja huoltoteiden kohdalta poistettavat kaivumassat sekä niiden rakentamisessa tarvittava murske- ja hiekkamäärät on esitetty luvussa 3.4.

Henkilöliikenne

- Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-15) on esitetty edellisten olettamusten perusteella arvio rakentamisen aikaisista hankealueelle kohdistuvista kuljetuksista.

Taulukko 10-15. Hankealueen rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen kuljetusmäärät (kpl). Arviossa kuljetusauton (murske, hiekka, maa-aines) hyötytilavuutena on käytetty 20 m³ ja betoniauton tilavuutena 8 m³. Kun-nostettaviin teihin on laskettu mukaan vain hankealueen metsäautotiet.

Vaihto-ehdot	Voimalan komponentit	Perustukset		Nostoalue		Kunnostettavat tiet		Uudet huoltotiet		Yhdensuuntainen liikenne yhteensä	Lastissa ja tyhjänä yhteensä
		Betoni	Teräs	Poistettavat massat	Tarvittava murske	Poistettavat massat	Tarvittava murske	Poistettavat massat	Tarvittava murske		
VE1 (23 voimalaa)	230-345	2 013	69	575	2 875	260	260	1 200	3 600	10 852	21 704
VE2 (19 voimalaa)	190-285	1 663	57	475	2 375	260	260	1 040	3 120	9 250	18 500

10.4.5 Vaikutuskohteen suuruusluokka

Liikennevaikutusten suuruutta liikenteen sujuvuuden näkökulmasta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärää ja ennustettuja onnettomuusmäärien kasvua valtakunnalliseen keskiarvoon ja osin alueelliseen keskiarvoon. Raskaiden ajoneuvojen määrää on verrattu kokonaisliikennemäärään, koska raskaiden ajoneuvojen osuus vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Lisäksi on arvioitu erikoiskuljetusten määrää, sillä niillä on vielä suurempi merkitys liikenteen sujuvuuteen. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokan kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-16).

Taulukko 10-16. Arvioinnissa käytetyt vaikutuksen suuruusluokan kriteerit.

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Kokonaisliikennemäärä jää alle alueellisen keskiarvon.	Kokonaisliikennemäärä jää alle kansallisen keskiarvon.	Kokonaisliikennemäärä ylittää kansallisen keskiarvon.
Raskaan liikenteen määrä jää alle kansallisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen määrä jää alle kansallisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen määrä ylittää kansallisen keskiarvon.
Raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä jää alle 10 %.	Raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä on 10-20 % välillä.	Raskaan liikenteen osuus koko liikenteen määrästä > 20 %.
Kokonaisliikennemäärän lisäys on alle 5 %.	Kokonaisliikennemäärän lisäys on 5-15 %.	Kokonaisliikennemäärän lisäys on yli 15 %.
Raskaan liikenteen määrän lisäys on alle 15 %.	Raskaan liikenteen määrän lisäys on 15-30 %.	Raskaan liikenteen määrän lisäys on yli 30 %.

Edellisessä taulukossa (Taulukko 10-16) esitettyjen kriteerien lisäksi vaikutuksen kesto vaikuttaa vaikutuksen suuruuteen. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi laadittaessa suuruusluokan kriteerejä.

10.4.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Liikenteen herkkyys liikennemäärien kasvulle määräytyy tien geometrian ja ominaisuuksien perusteella. Herkkyystasoon vaikuttavat myös mm. nykyisen liikenteen määrä ja raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-17) on kuvattu liikenteen herkkyyden kriteerit. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi määriteltäessä herkkyyden kriteerejä.

Taulukko 10-17. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Nykyinen liikennemäärä jää kyseisen tietyypin alueellisen keskiarvon alapuolelle.	Nykyinen liikennemäärä ylittää alueellisen keskiarvon.	Nykyinen liikennemäärä ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon.
Raskaan liikenteen prosenttiosuus jää alle tietyypin kansallisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin kansallisen keskiarvon.	Raskaan liikenteen prosenttiosuus ylittää tietyypin alueellisen keskiarvon.
Tien leveys > 8 m.	Tien leveys 6 - 8 m.	Tien leveys on < 6 m.

10.4.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Satamatiet

Voimalan osia sekä mahdollisesti myös muita rakennusmateriaaleja hankealueelle tuotaisiin todennäköisesti vaihtoehtoisesti joko Raahan tai Kalajoen satamista. Aiemmin esitetystä kuvassa (Kuva 10-16) on hahmoteltu vaihtoehtoisia kuljetusreittejä hankealueelle. Satamista pääteille johtavat tiet, kuten tiet 7771 ja 8102 ovat vilkasliikenteisiä teitä, joilla on suuri määrä raskasta liikennettä. Tiet ovat kuitenkin tyypillisiä satamaan ja teollisuusalueille johtavia teitä, jotka kestävät hyvin raskasta liikennettä ja niiden herkkyys lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan **vähäiseksi**.

Valtatie 8

8-tie on hankkeen lähialueella vilkasliikenteinen, joskin kokonaisliikennemäärä jää kyseisen tietyympin alueellisen keskiarvon alapuolelle (valtatiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa). Sen sijaan raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärä on valtakunnallista keskiarvoa selkeästi korkeampi. Nykyinen raskaan liikenteen osuus on noin 13 - 14 % kokonaisliikennemäärästä. Tie on kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan hyvää, noin 9 metriä leveää valtatietasoista tietä. Tarkastellulla tiejaksolla tapahtuu valtakunnalliseen keskiarvoon verrattuna enemmän onnettomuuksia, mutta henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia sen sijaan vähemmän. Näistä syistä valtatie 8 herkyys lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan **vähäiseksi / kohtalaiseksi**.

Tarkasteluun valittujen teiden lisäksi liikenteellisiä vaikutuksia saattaa kohdistua myös muille teille riippuen esimerkiksi siitä, mistä alueella tarvittava hiekka ja murske hankitaan. Vaikutukset ovat kuitenkin suhteellisen pieniä ja paikallisia.

Arvion mukaan hankkeesta koituisi rakentamisvaiheessa hankevaihtoehdosta riippuen yhteensä 18 500 - 21 704 liikennesuoritetta noin kahden vuoden ajalle (kappale 10.4.4). Tämä tarkoittaisi noin 25 - 30 raskasta kuljetusta per päivä (lukuun on laskettu myös tyhjänä ajot). Tästä melko pieni osa on todennäköisesti satamista asti tuotavia erikoiskuljetuksia ja muita raskaita kuljetuksia, joten vaihtoehtoisista satamista hankealueelle johtaville teille (esimerkiksi Yt 8102 ja Yt 7771) kuljetusten vaikutusten suuruus arvioidaan **pieneksi**.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-18) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta hankkeen lähialueen teillä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa todennäköisesti keskittyy. Liikenteen lisäys on arvioitu luvussa 10.4.4 esitettyjen lähtöaineistojen perusteella ja arviota voidaan pitää suuntaa antavana. Raskas liikenne kohdistuu suurimmalta osin 8-tielle, ja siitä erkanevalle Kitinhaantielle. Em. taulukon arvio on laskettu suurimmalle hankevaihtoehdolle VE1 (23 voimalaa). Raskaan liikenteen kasvu valtatiellä 8 olisi keskimäärin noin 7 % vaihtoehdossa 1. Vaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen kasvua olisi keskimäärin 5,8 %.

Hankkeen rakentamisaikana kokonaisliikennemäärä olisi edelleen alle valtakunnallisen ja kansallisen keskiarvon ja raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärä alle valtakunnallisen keskiarvon, mutta olisi alueellista keskiarvoa suurempi. Kokonaisliikennemäärän lisäys olisi 1 % ja raskaan liikenteen määrän lisäys olisi hankevaihtoehdosta riippuen 5,8 - 7 %. Näiden edellä mainittujen osalta hankkeen vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi. Raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä olisi 14 - 15 % (lisäystä nykytilanteeseen 1 %) ja tämän kriteerin osalta hankkeen vaikutuksen suuruus arvioidaan keskisuureksi. Edellä mainitut perustelut sekä hankkeen suhteessa lyhyt kesto (noin kaksi vuotta) huomioon ottaen liikennevaikutuksen suuruus 8-tiellä hankealueen lähialueella määritellään **pieneksi/keskisuureksi**.

Taulukko 10-18. Puskakorven tuulivoimapuistohankkeen rakentamisvaiheen aikainen liikennemäärien kasvu (raskas liikenne) valtatiellä 8 hankealueen lähialueella. Liikennemäärien lisäykset on laskettu suurimman hankevaihtoehdon VE1 mukaan (23 voimalaa). Määrissä on huomioitu tyhjänä ajo.

	Vt 8 Kalajoki-hankealue	Vt 8 hankealue-Pyhäjoki
<i>nykyinen KVL</i>	3298	3272
<i>odotettu kasvu -%</i>	0,9 %	0,9 %
<i>uusi KVL</i>	3328	3302
<i>nykyinen KVL ras</i>	429	455
<i>odotettu kasvu -%</i>	7 %	6,6 %
<i>uusi KVL ras</i>	459	485
<i>Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä</i>	13,8 %	14,7 %

Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueelta tai sen läheisyydestä ja hanke-alueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, raskaan liikenteen määrä 8-tiellä vähenisi arviolta noin 50 %. Tällöin vaikutuksen suuruus vähenee edelleen.

Hankkeen rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka kohdistuu erityisesti 8-tielle hankkeen lähialueella. Suuri raskaan liikenteen määrä on uhka myös liikenneturvallisuudelle, etenkin koetulle turvallisuuden tunteelle.

Liikennemäärän kasvu ja liikenteen sujuvuus

Raskaan liikenteen lisäys jakautuu oletettavasti suhteellisen tasaisesti hankkeen rakennusajalle siten, että alkuvaiheessa korostuvat massojen poistoon sekä huoltoteiden rakentamiseen liittyvät kuljetukset, keskivaiheessa perustusten rakentamiseen liittyvät kuljetukset ja loppuvaiheessa tuulivoimaloiden komponenttien ja niiden pystytykseen tarvittavien nostureiden kuljetukset.

Valtatie 8

Merkittävimmit liikennevaikutukset hankkeesta aiheutuvat lähellä hankealuetta, jossa tapahtuu esimerkiksi murskeen ja betonin ajoa ja lisäksi erikoiskuljetukset kuormittavat liikenteen sujuvuutta. Tässä tapauksessa merkittävin liikennevaikutus kohdistuu 8-tielle hankkeen lähialueelle ja hankealueelle johtavalle metsäautotielle (Kitinhaantielle). Arviolta hanke tuottaisi noin 25 - 30 raskasta kuljetusta päivässä (tähän lukuun on huomioitu myös tyhjänä ajot). Hankkeen rakentamisaikana raskaan liikenteen määrä ei kuitenkaan kasvaisi suhteessa merkittävästi, kokonaisliikennemäärän lisäys olisi 1 % ja raskaan liikenteen määrän lisäys olisi hankevaihtoehdosta riippuen 5,8 - 7 %. Rakentamisvaiheen kesto on myös suhteellisen lyhyt, noin kaksi vuotta. 8-tie on lisäksi hyvää, valtatietasoista tietä. Valtatie 8 hankkeen vaikutusalueella on nykyiselläänkin vilkasliikenteinen, joskin kokonaisliikennemäärä jää kyseisen tietyyppin valtakunnallisen ja alueellisen keskiarvon alapuolelle. Raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärä on valtakunnallista keskiarvoa alempi, mutta alueellista keskiarvoa korkeampi. Näistä syistä hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys 8-tiellä arvioidaan **vähäiseksi**. Kun tarkastellaan raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä, arvioidaan liikennevaikutusten merkittävyys **kohtalaiseksi**. Nämä vaikutusten merkittävyydet arvioidaan samoiksi kummassakin hankevaihtoehdossa. Jos rakentamisessa tarvittava murske otetaan hankealueen läheltä ja hankealueelle rakennetaan siirrettävä betoniasema, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä arviolta noin puolella. Tämä vähentää merkittävästi valtatie 8 ja Kitinhaantien liikennevaikutuksia.

Suurimmat yksittäiset liikennemäärät ajoittuvat perustusten valupäivään, jolloin betoniautoja voi parhaimmillaan ajaa alueelle noin 20 minuutin välein. Yhden voimalan perustus valetaan kerralla ja valu kestää noin 1 - 2 vuorokautta. Betonin valun aikainen lisäys raskaan liikenteen määrään valun aikana voi olla jopa 70 raskasta ajoneuvoa päivässä olettaen, että betoni tuodaan hankealueen ulkopuolelta. Betonikuljetusten arvioidaan kestävän useita kuukausia, joiden aikana kuljetuksia ei kuitenkaan tapahdu joka päivä. Betonin valun aikana on odotettavissa, että raskaan liikenteen määrän suuri kasvu vaikuttaa merkittävästi liikenteen sujuvuuteen riippumatta siitä, mistä betoni tuodaan. Mikäli betoni valmistetaan hankealueella, vähentyvät kuljetukset lähialueen teillä.

Hankkeen raskaan liikenteen määrän lisäys ja myös erikoiskuljetukset tulevat kuitenkin jossain määrin vaikuttamaan erityisesti 8-tien liikenteen sujuvuuteen arviolta 2 vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana. Toimintavaiheen liikennevaikutuksia, eli käytännössä vähäisen henkilöliikenteen vaikutuksia pidetään vähäisenä.

Erikoiskuljetusreitit

Tuulivoimaloiden komponentit tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, sillä ne ovat 20 - 85 m pitkiä ja painavimmat osat voivat olla yli 100 tn. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillä merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä liittymässä tai

liikennemerkkejä, liikennevaloja tai portaaleja poistamaan väliaikaisesti. Erikoiskuljetukset toteutetaan kuitenkin yleensä hiljaisen liikenteen aikaan, jolloin haitta muulle liikenteelle on pienimmillään. Hankkeen kuljetusten toteutuksesta voidaan myös tiedottaa paikallisissa medioissa vaikutusten lieventämiseksi.

Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa esimerkiksi valtatie 8 vilkkaimmilla tieosuuksilla ja Raahen ja Kalajoen satamien yhdysteiden liittymissä. Kokonaisuutena erikoiskuljetuksista aiheutuva haitta muulle liikenteelle voidaan kuitenkin pitää **vähäisenä** niiden hetkellisestä vaikutuksesta johtuen.

Hankkeiden huoltotiestönä hyödynnetään enimmäkseen olemassa olevia teitä tai perusparan-nettavia teitä, joilla on jo olemassa olevia liittymiä yleisiin teihin. Puskakorvenkallion hankealueen liikennöinti valtatieltä 8 ohjataan Kitinhaantien liittymän kautta ja tämä sama liittymä toimii myös Paltusmäen tuulivoimapuiston liittymänä. Tähän liittymään Paltusmäen tuulivoimahankkeelle on ELY-keskuksen myöntämä liittymälupa vuodelta 2015. Puskakorvenkallion tuulivoimahanketta varten liittymälupa haetaan myöhemmin. Liittymälupien ja erikoiskuljetuslupien lisäksi voidaan tarvita lisäksi lupia tieltä käsin tehtävää työtä varten sekä lisäksi ELY-keskuksen kanssa tehtäviä sopimuksia kaapelien, putkien tai muiden vastaavien rakenteiden sijoittamiseksi tiealueelle.

Tiestön kunnan osalta tarkastelluilla kuljetusreiteillä ei pitäisi olla merkittäviä kantavuusongelmia. Todennäköisten kuljetusreittien tiet hankealueelle ovat päällystettyjä ja hyväkuntoisia maanteitä. Myös kuljetusreittien varsien sillat ovat kantavuudeltaan riittäviä myös raskaille erikoiskuljetuksille. Hankealueen sisäisten sisääntulo- ja huoltoteiden kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi.

Liikenneturvallisuus

Raskaan liikenteen lisääntyminen on haaste liikenneturvallisuudelle erityisesti silloin kun ajoneuvot kulkevat tiheään asuttujen seutujen läpi tai erityisen ruuhkaisilla tieväleillä. Yleensä ottaen liikennemäärien lisääntyminen heikentää liikenneturvallisuutta ja lisää onnettomuusriskiä. Valtatie 8 varressa sijaitsevien lähimpien kylien Yppärin ja Viirteen kohdalla sijaitsee kevyen liikenteen väylät ja näistä Yppärin kevyen liikenteen väylä Etelänselän on rakentunut 8-tien perusparannuksen yhteydessä kesällä 2017. Valtatie 8 varressa lähellä hankealuetta on myös muutamia pihapiirien yksityistieliittymiä ja maatalousliittymiä pelloille. Kitinhaantien liittymää käytetään myös motocross-radalle kulkemiseen. Hankkeen toteutuessa kyseeseen voisi tulla nopeusrajoituksen laskeminen rakentamisajaksi Kitinhaantien liittymän kohdalle liikenneturvallisuuden parantamiseksi.

Liikenneturvallisuuden kannalta erityistä huomiota vaativia kohteita ovat koulut ja päiväkodit. Hankealuetta lähimmät koulut ja kunnalliset päiväkodit sijaitsevat Yppärissä ja Pyhäjoen keskustassa, valtatie 8 välittömän vaikutusalueen ulkopuolella. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden ei tarvitse ylittää kummassakaan kohteessa valtatie 8, sillä valtatie 8 alkaa kevyen liikenteen väylä.

Arvion mukaan hankkeen lähialueen teillä, eli käytännössä 8-tiellä hankkeen raskaan liikenteen lisäys rakentamisvaiheessa ei tulisi kuitenkaan merkittävästi heikentämään liikenneturvallisuutta tai lisäämään liikenneonnettomuusriskiä. Koettu turvallisuuden tunne saattaa kuitenkin heikentyä tien käyttäjien ja tienvarren asukkaiden keskuudessa.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston lähimmät voimalat sijaitsevat yleisistä teistä noin 2,5 km etäisyydellä ja siten vaikutukset mm. tienkäyttäjien keskittymiseen liikennetilanteiden seurannassa jäävät **vähäisiksi**. Tuulivoimalasta mahdollisesti irtoavan jään sinkoutuminen valtaliikenneväylälle ei suuren etäisyyden vuoksi aiheuta turvallisuusriskiä.

Liikenteen melu-, tärinä- ja päästövaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa lisääntyvä liikenne alueen tiestöllä lisää jonkin verran myös tienvarren melu-, tärinä- ja päästöhaittoja. Vaikka kokonaisliikennemäärän lisäys ei prosentuaalisesti ole merkittävä valtatiellä 8 hankealueen lähistöllä, tulee raskas liikenne kasva-maan hieman, mikä lisää ennen kaikkea melu- ja tärinähaittoja, jotka vaikuttavat jonkin verran asumismukavuuteen. Vaikutusten kesto on vain hankkeen rakentamisen ajan eli noin kaksi vuotta, minkä jälkeen niitä ei enää ole.

Arvion mukaan liikenne teillä (lähinnä 8-tie) ei kuitenkaan lisääntyisi suhteessa niin paljoa, että liikennemelu kantautuisi nykyistä selvästi kauemmas. Lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat pölyhaitat eivät todennäköisesti ole merkittäviä, sillä kaikki tieosuudet huoltotiestöä lukuun ottamatta ovat päällystettyjä. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä lisää osaltaan myös tärinä-vaikutusta kuljetuksiin käytettävien teiden varsilla. Koska tässä hankkeessa tullaan käyttämään pääasiallisina kuljetusreitinä isompia valtateitä, joiden välittömällä vaikutusalueella ei ole asuinrakennuksia, arvioidaan hankkeen aiheuttama tärinävaikutus vähäiseksi.

Liikenteen päästövaikutuksia on kuvattu luvussa 12.

Liikennevaikutusten merkittävyys eri teillä on esitetty kootusti seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-19).

Taulukko 10-19. Vaihtoehtojen vertailu ja liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
VE 1 (23 voimalaa)	Satamatiet Vaihtoehtoisten tuontisatamien (Raahe, Kalajoki) läheiset ylemmän tieluokan tiet, esim. Yt 8102 ja Yt 7771): Hankkeesta aiheutuva erikoiskuljetusten ja muiden raskaiden kuljetusten määrän lisäys on suhteellisesti melko pientä ja lyhytaikaista. 8-tie hankkeen lähialueella Hankkeen rakentamisaikana raskaan liikenteen määrä ei kasvaisi suhteessa merkittävästi, kokonaisliikennemäärän lisäys olisi 1 % ja raskaan liikenteen määrän lisäys olisi 7 %. Rakentamisvaiheen kesto on myös suhteellisen lyhyt, noin kaksi vuotta. 8-tie on lisäksi hyvää, valtatieasoista tietä. Valtatie 8 hankkeen vaikutusalueella on nykyiselläänkin vilkasliikenteinen. Raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärä on valtakunnallista keskiarvoa alempi, mutta alueellista keskiarvoa korkeampi. Vaikutukset tilanteessa, jossa murske ja betoni otetaan hankealueelta ja hankealueelle perustetaan siirrettävä betoniasema: Kuljetukset lähialueen tiestöllä vähentyvät arviolta noin puolella.	Satamatiet: Vähäinen 8-tie hankkeen lähialueella: Vähäinen / kohtalainen Vaikutus on kohtalainen, kun tarkastellaan raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä. 8-tie hankkeen lähialueella (murske ja betoni otetaan lähialueelta, siirrettävä betoniasema): Vähäinen
VE 2 (19 voimalaa)	Vaikutukset ja niiden merkittävyys ovat samat kuin VE 2:ssä, vaikka VE 2:ssa vaikutus on hieman pienempi. VE2:ssa raskaan liikenteen määrän lisäys on 5,8 %.	Sama kuin yllä.

Vaikutuksen suuruus

Vaikutusalueen herkkyys		Suuri negatiivinen	Keskisuuri negatiivinen	Pieni negatiivinen	Ei vaikutusta	Pieni positiivinen	Keskisuuri positiivinen	Suuri positiivinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE 1, VE 2	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

10.4.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuuksilanne pysyvät nykyisellään. Hankkeen yhteydessä tehtävät teiden parannustyöt hankealueen tiestölle jäisivät toteuttamatta.

10.4.9 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tiestön kunto ja kantavuus

Hankealueelta tulevat huoltotiet yhtyvät Kitinhaantien metsäautotiehen ja edelleen valtatiehen 8. Osa huoltotiestöstä perus-parannetaan ja osa joudutaan rakentamaan kokonaan uudelleen. Kun huoltotiestön kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi, ei kantavuusongelmia hankkeen liikenteestä johtuen pitäisi syntyä. Valtatietä 8 välillä Kalajoki-Pyhäjoki-Liminka on perusparannettu mittavasti useissa kohteissa vuosina 2015 - 2018 ja osuus on mitoitettu sopivaksi erikoiskuljetuksille. Myös siltojen kantavuuksia on vahvistettu Pyhäjoella ja Raahessa. Myöskään vastaavilla kuljetusreittien oletetuilla ylemmän tieluokan teillä merkittäviä kantavuusongelmia ei pitäisi olla, ja siten teiden perusparantamisen tarvetta ei todennäköisesti ole.

Liikenneturvallisuus

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttamat haitat voidaan vähentää ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin, jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään hoitamaan klo 7 - 21, kun taas muuta liikennettä haittaavat erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan aikoihin, jolloin muun liikenteen eteneminen ei häiriinny merkittävästi. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi siten, että vältetään kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä kulkua ruuhka-aikana.

Hankevastaava tai kuljetusyrittäjät voivat parantaa koettua liikenneturvallisuutta myös konkreettisilla toimilla kuten ajoittamalla kuljetukset siten, että niissä pidetään tauko koulujen alkamis- ja loppumisaikoihin sekä jakamalla kuljetusreittien varren asukkaille heijastinliivejä. Myös tiedottamisella ja rakentamisen aikaisista kuljetuksista varoittavilla liikennemerkeillä voidaan osaltaan parantaa liikenneturvallisuutta. Hankkeen aiheuttama raskas liikenne kohdistuu suurimmaksi osaksi 8-tielle. Kiivaimman rakentamisvaiheen aikana erityisesti hankealueen lähellä voidaan harkita alennettuja ajonopeuksia. Myös pian kokonaan valmistuva valtatie 8 perusparannus hankkeen lähialueella parantaa tie- ja liikenneturvallisuutta. Perusparannuksen yhteydessä on rakennettu uusia kevyen liikenteen väyliä ja järjestelty liittymiä ja parannettu tievalaistusta mm. Pyhäjoen keskustassa ja Yppärissä.

Puskakorven tuulivoimapuiston rakentamisen aikana koetut kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen jälkeen ja tehdyt parantamistoimenpiteet hankealueelle johtavilla teillä

palvelevat tienkäyttäjiä tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeenkin. Lyhytkestoisia, kielteisiä vaikutuksia liikenteeseen syntyy myös

10.4.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Oletetut hankkeen rakentamisvaiheen liikennemäärät perustuvat arvioihin tuulivoimapuiston tuulivoimaloiden määrästä, niihin tarvittavista betonista ja teräksestä sekä perustuksien, nostoalustojen ja alueelle rakennettavan tieverkon pituudesta. Todelliset liikennemäärät rakentamisen aikana saattavat vaihdella arvioidusta, mutta niitä voidaan pitää suuntaa antavina. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole myöskään varmaa tietoa siitä, mistä voimalat ja muut tarvittavat rakennusmateriaalit alueelle tuodaan. Eri-tyisesti epävarmuutta on siitä, mistä rakentamisessa tarvittavat murske, betoni, jne. alueelle tuodaan. Arviointi on kuitenkin tehty tarkemmin hankealueen läheisille teille, joille on oletettu hankkeen merkittävimpien liikennevaikutusten kohdistuvan. Lisäksi on oletettu, että rakentamisvaiheessa kaikki voimaloiden ja huoltoteiden pohjien kaivuumassat vietäisiin hankealueelta pois, vaikka todellisuudessa osa kaivumassoista läjitetään hankealueelle.

10.5 Vaikutukset lentoliikenteeseen, Puolustusvoimien toimintaan, tutkien toimintaan sekä viestintäyhteyksiin

10.5.1 Vaikutukset lentoliikenteeseen

Suomessa ilmailulaki (864/2014) velvoittaa, että kaikille yli 30 - 60 metriä (korkeus riippuen ko. alueesta) korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirastolta (Trafli). Hakemukseen on liitettävä Finavia Oy:n lausunto asiasta, jossa määritellään esteen vaikutus lentoturvallisuuteen sekä lentoliikenteen sujuvuuteen. Lupa voidaan myöntää, jos lentoturvallisuus ei vaarannu. Luvassa tavallisesti veloitetaan myös korkeiden rakennelmien merkitsemiseen lentoestevaloin. Tuulivoimalan merkitsemiseen käytettävät lentoestevalot ja valojen sijoittelu määritellään Trafli lentoesteluvassa.

Hankealueelle suunnitellut yli 150 metriä korkeat tuulivoimalat pitää Trafli ohjeistuksen mukaan merkitä päivällä kahdella B-typin suuritehoisella 50000 cd vilkkuvalla valkoisella valolla ja yöllä B-typin suuritehoisilla 2000 cd vilkkuvilla valkoisilla valoilla, B-typin keskitehoisilla 2000 cd vilkkuvilla punaisilla valoilla tai C-typin keskitehoisilla 2000 cd kiinteillä punaisilla valoilla. Mikäli tornin korkeus on yli 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee torni merkitä A-typin pienitehoisilla lentoestevaloilla. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevalot ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertävät voimalat merkitään tehokkaammilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla ja tuulivoimapuiston sisälle jäävien voimaloiden merkintään käytetään pienitehoisempia jatkuvasti palavia punaisia lentoestevaloja (Trafli 2013).

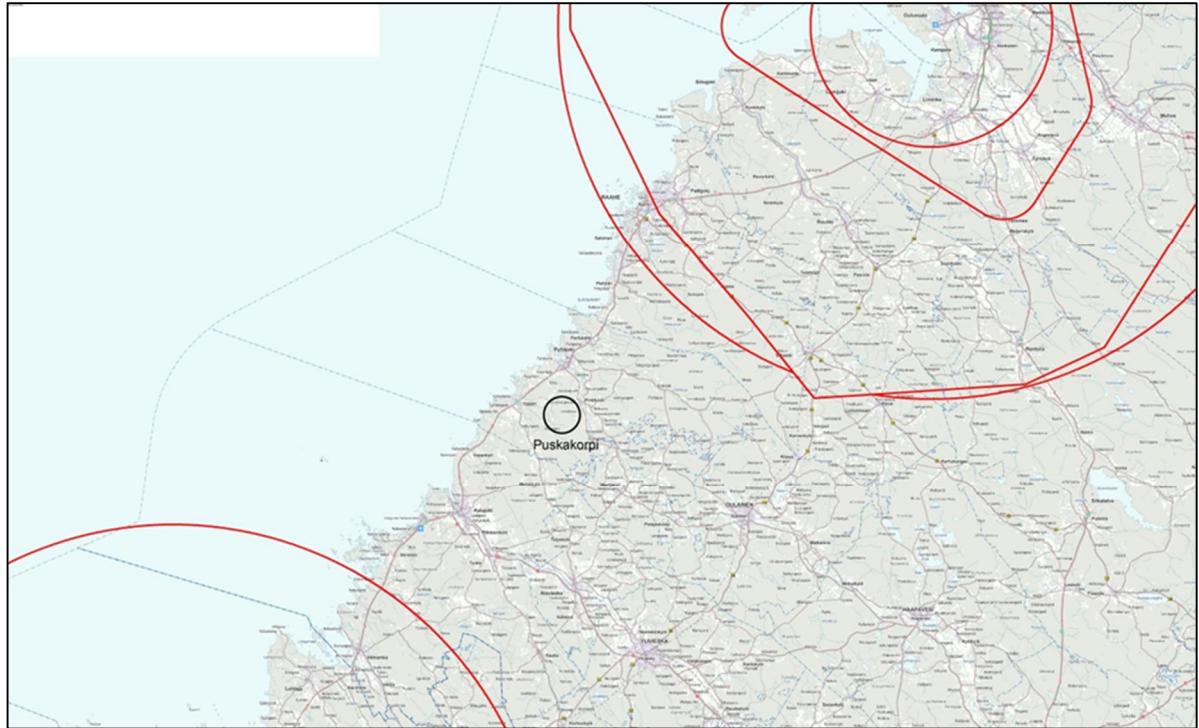
Puskakorven tuulivoima-alueelle ei ole haettu varsinaisia lentoestelupia. Tuulipuiston alue ei sijaitse varsinaisella lentoestealueella. Luvat tullaan tarvittaessa hakemaan myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, kun alueen kaavoitus on saatettu loppuun ja voimaloiden sijainteja ei enää muuteta.

Lentoesterajoituksista ja lentoesteiden merkitsemisestä siviili-ilmailussa säädetään ilmailulain nojalla annetuin ilmailumääräyksiin AGA M3-6 (lentoasemat), AGA M1-1 (lentokoneille tarkoitetut maalentopaikat) ja AGA M2-1 (helikoptereille tarkoitetut lentopaikat) sekä MIL AGA M3-6 (lentoesterajoitukset Puolustusvoimien lentotoiminnan osalta). Lentokenttien esterajoitusalueiden ulottuvuus riippuu lentokentän luokituksista (1 - 4) ja lentokentällä on erilaisia esterajoituspintoja sen mukaan, mistä suunnasta kentälle laskeudutaan ja kentältä nouseaan (Ympäristöministeriö 2012).

Finavia on julkaissut hankkeiden suunnittelun tueksi paikkatietoaineiston, jossa esitetään lentoliikenteen aiheuttamat korkeusrajoitusalueet. Aineistossa on kuvattu erilaisia korkeusrajoitusalueita,

joihin on liitetty ominaisuutena esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta metreinä. Päällekkäisten alueiden osalta matalin korkeus on määräävä (Finavia 2015).

Puskakorven tuulipuisto ei sijaitse varsinaisella lentoestealueella. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 275 metriä merenpinnasta. Pohjoisessa hankealuetta läheisin korkeusrajoitusalue on Oulunsalon lentoaseman korkeusrajoitusalue noin 23 km etäisyydellä. Etelässä hankealuetta lähin korkeusrajoitusalue on Kokkola-Pietarsaaren lentoaseman korkeusrajoitusalue, joka sijaitsee 36 km etäisyydellä hankealueesta ja idässä Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalue, joka sijaitsee 110 km etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 10-17. Hankealueen läheiset korkeusrajoitusalueet (Finavia korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona, päivitys 30.3.2017).

Lähin hankealuetta sijaitseva lentopaikka on Kalajoen lentokenttä, joka sijaitsee noin 27 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Ylivieskan lentokenttä sijaitsee noin 43 kilometriä hankealueesta kaakkoon ja Raahe-Pattijoen lentokenttä noin 39 kilometriä koilliseen. Hankealue ei sijaitse pienlentokenttien lähestymisalueella.

10.5.2 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavallvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla. 25.2.2016 saadun lausunnon mukaan Puskakorven tuulipuistohankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä

sotilasilmailuun. Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Pyhäjoen Puskakorven alueelle.

10.5.3 Vaikutukset Puolustusvoimien tutkajärjestelmiin

Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto Puskakorven tuulivoimapuiston tutkavaikutusten selvitystarpeesta. Puolustusvoimien lausunnon (25.2.2016) mukaan Puskakorven tuulipuistohanke sijoittuu ilmavoimien ilmalavontatutkien vaikutusalueelle. Hankkeesta aiheutuvien tutkavaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin niin vähäisiä, ettei niistä aiheudu merkittävää haittaa aluevalvonnalle. Lisäksi puolustusvoimien eri organisaatioiden laatimien topografisten tarkastelujen perusteella hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun. Siten tässä tapauksessa ei ole tarpeen tehdä tarkempaa tutkavaikutusselvitystä VTT:n laskentamenetelmiä käyttäen.

10.5.4 Vaikutukset säätutkiiin

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (Ympäristöministeriö 2012).

Suunnitellun hankealueen läheisyydessä ei sijaitse säätutkia. Lähin Ilmatieteen laitoksen käytössä oleva säätutka on Utajärvellä yli 100 km etäisyydellä tuulipuistohankkeesta. Ilmatieteen laitoksen 23.9.2016 antaman lausunnon mukaan Ilmatieteen laitos ei vastusta tuulivoimaloiden rakentamista Puskakorven alueelle. Hankealue on huomattavasti kauempana säätutkista kuin edellä mainittu 20 km:n selvitysraja, eikä hankkeiden mahdollisia vaikutuksia säätutkatoimintaan ole tarpeen selvittää tarkemmin.

10.5.5 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

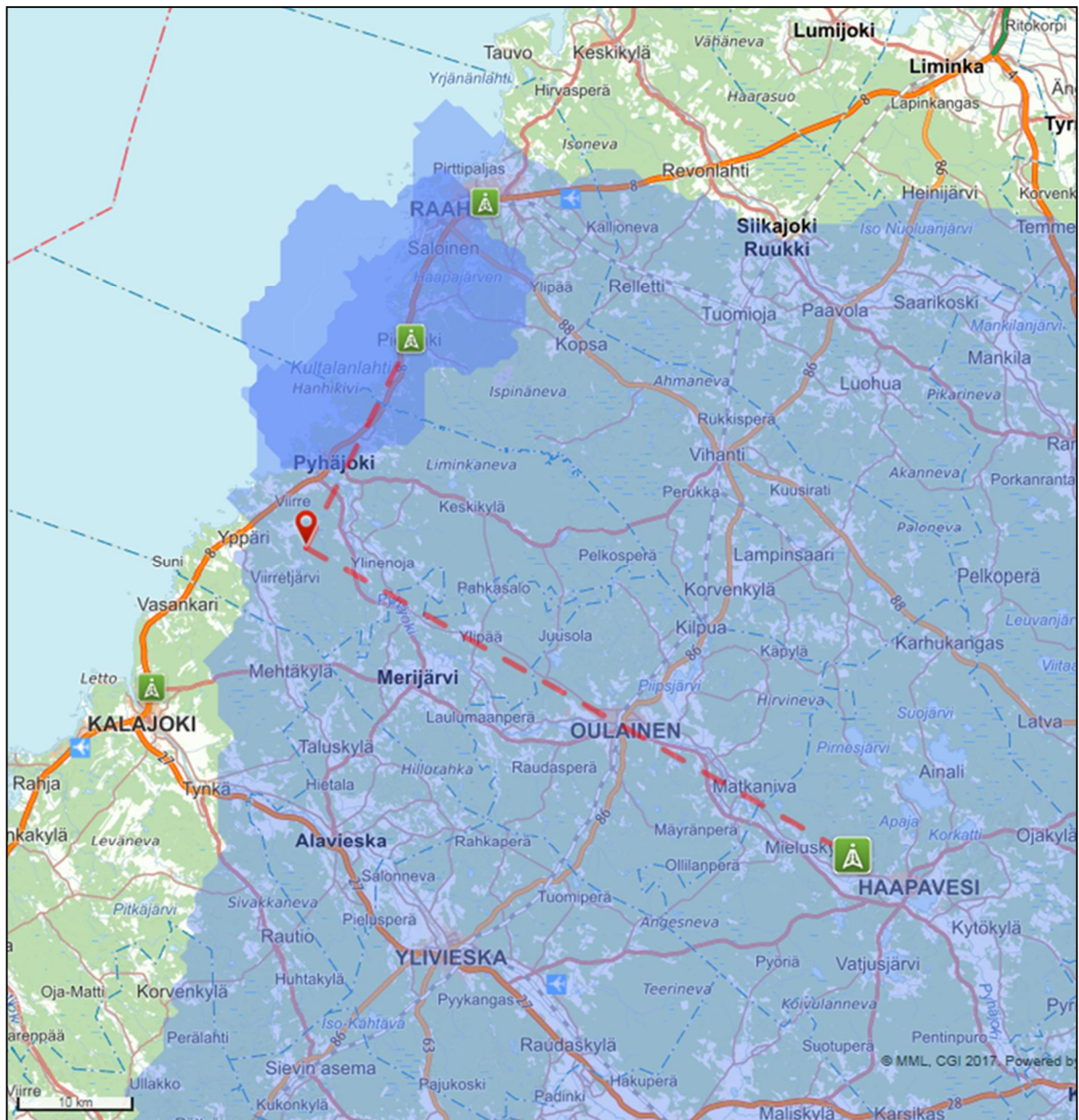
Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. VTT:n laatiman Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin -tutkimusraportin mukaan tiheä tukiasemaverkko rajoittaa tehokkaasti tuulivoimapuiston vaikutusaluetta. Suurin vaikutus käyttäjän kokemaan laatuun havaittiin UMTS-verkossa, jossa radiokanavan heikentyminen näkyy selvemmin viiveissä ja datan siirtonopeuksissa. LTE-verkossa viiveet pysyivät lähes vakiona ja siirtonopeuksien putoaminen ei merkittävästi häirinnyt mm. web-palveluja. Tuulivoimaloiden vaikutukset GSM-puheluihin olivat pieniä (VTT 2015).

Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään YVA-menettelyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta ja Digita:lta, joka vastaa valtakunnallisista lähetyk- ja siirtoverkkoista sekä radio- ja televisioasemista. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa. Mikäli toiminnan aikaisia häiriöitä esiintyy, voidaan vaikutusta vähentää lisäämällä toistimia tai tihentämällä tukiasemaverkkoa tuulipuiston läheisyydessä. Vaikutusta voidaan vähentää myös käyttämällä lähitukiasemissa suuntaavia kapeakeilaisia antennejä.

Mittausten ja teoreettisten tarkastelujen mukaan tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä esiintyy varsinkin lähettimestä katsottuna tuulivoimapuiston takana sekä vähemmässä määrin lähialueella voimaloiden edessä ja sivuilla. Häiritetty alue puiston takana leviää viuhkamaisesti laajempaan kulmaan kuin puiston lähettimestä katsottuna peittämä kulma-alue. Häiriöiden esiintymiseen

vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähettinasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet.

Hankealuetta läheisimmät lähetyksasemat sijaitsevat Haapavedellä ja Raahen Piehingiissä. Lähettinasemien näkyvyysalueet on esitetty seuraavassa kuvassa. Digita on lausunut Puskakorven tuulipuistohankkeen YVA-ohjelmasta seuraavaa: "Alueilta tehdään tv-näkyvyysalue- ja linkkijännetutkimukset ja ne liitetään taustaselvitysmateriaaleihin. Mikäli selvitykset osoittavat antenni-tv:n vastaanotossa häiriöalueita, niin hankevastaavan on esitettävä suunnitelma valtakunnallisen radio- ja tv-verkon häiriöiden poistamiseksi" Tämä tullaan suorittamaan hankkeen jatkosuunnittelussa viimeistään ennen tuulivoimayleiskaavan hyväksymistä. Mikäli jatkosuunnittelussa yhteistyössä Digitan kanssa hankkeella todetaan olevan vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon, voidaan esimerkiksi muutamiin alueen taloihin asentaa oma vahvistin tai alueelle pystyttää ylimääräinen masto lähettimiseen (jos häiriötaloja enemmän kuin kymmeniä). Yksityistaloudet on veloitettu huolehtimaan, että antenniTV-vastaanottojärjestelmä on Viestintäviraston asettamien määräysten mukainen, jotta mahdolliset lähetyshäiriöt pystytään minimoimaan (Viestintävirasto 2013 ja 2014). Myös vallitseva sen hetkinen lainsäädäntö on huomioitava tuulivoimaloiden vaikutusten tarkastelussa antenni-TV -vastaanottoon.

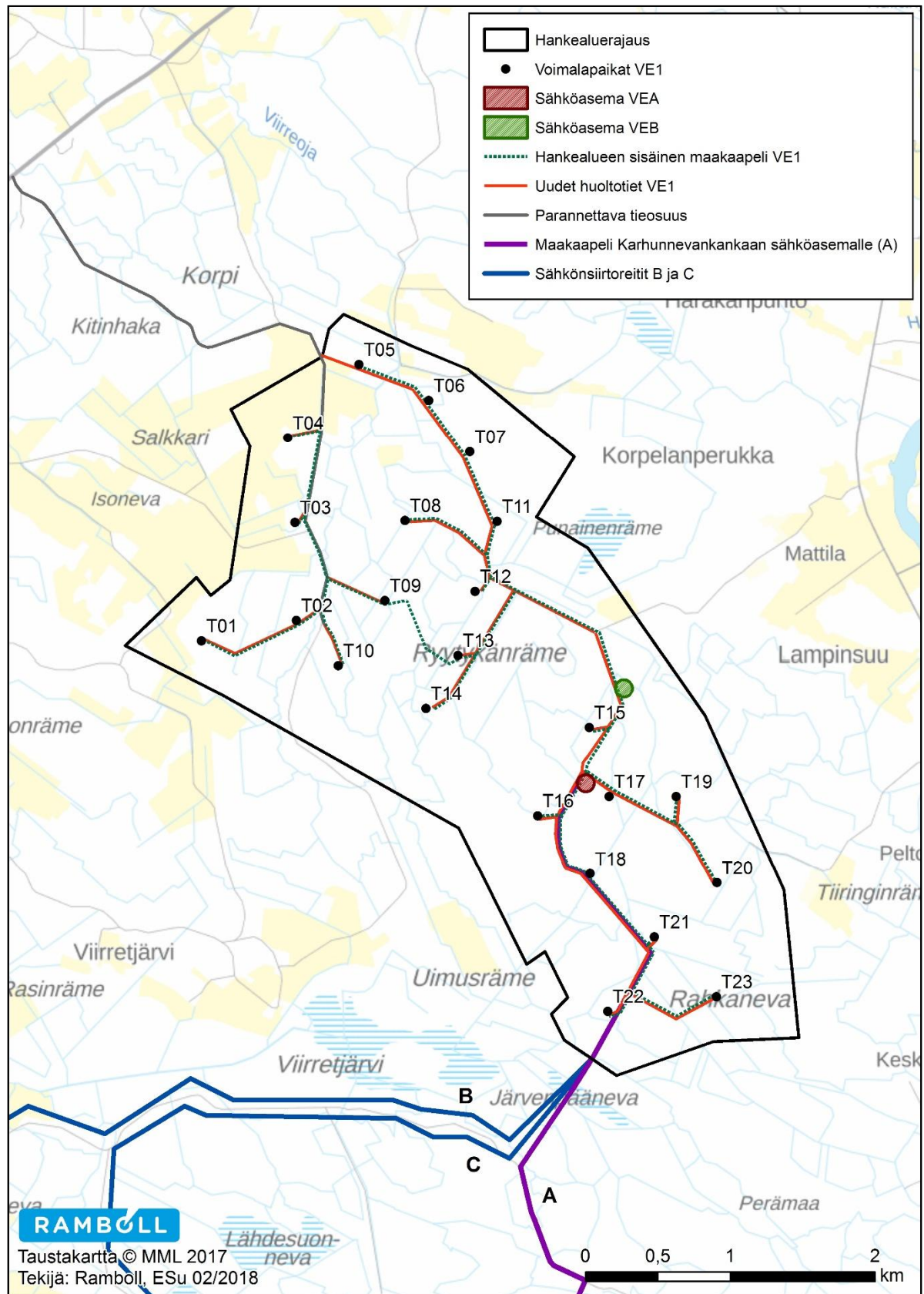


Kuva 10-18. Haapaveden ja Raahen Piehingin TV-lähetysalueiden näkyvyysalueet (Digita 2017).

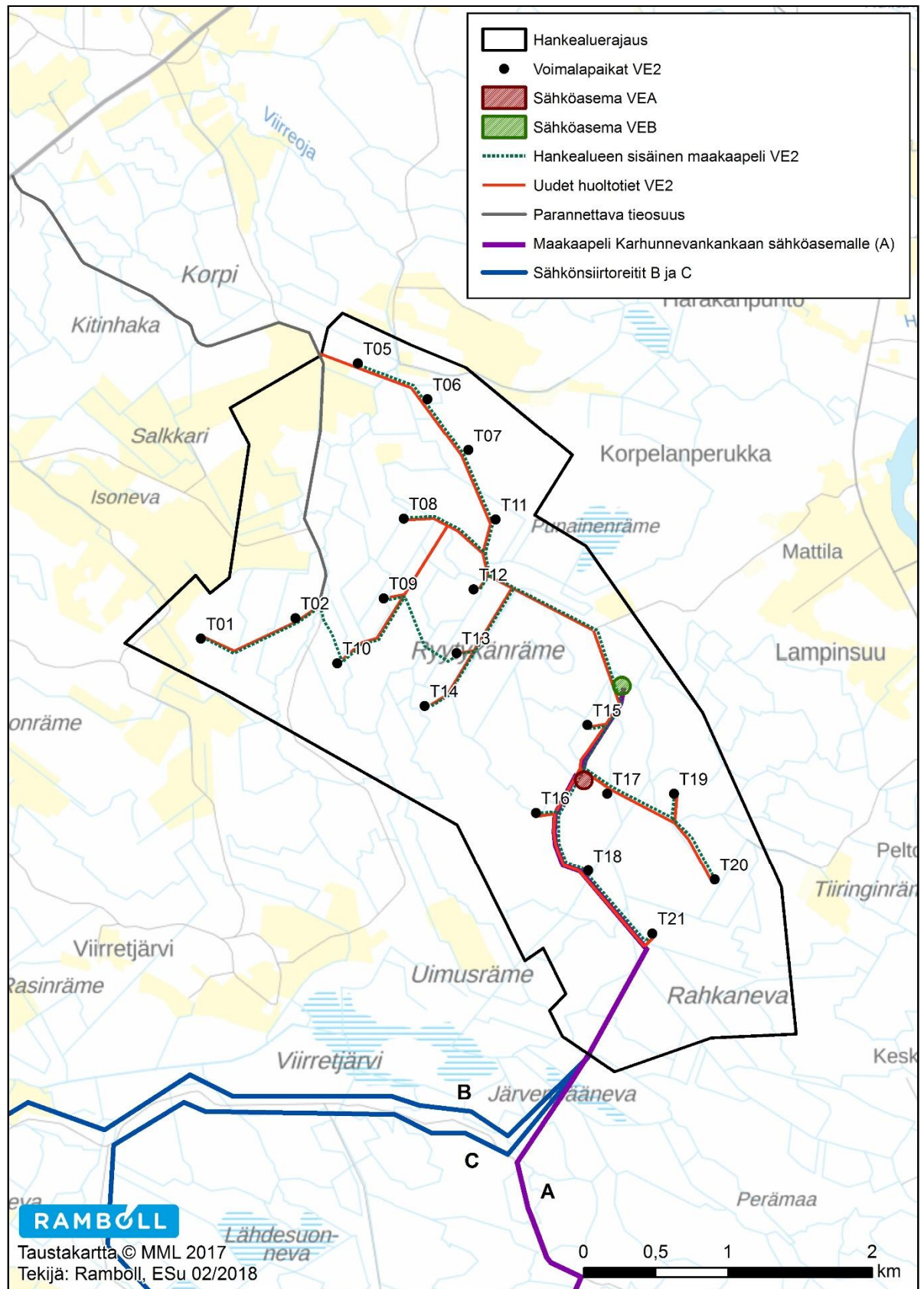
11. SÄHKÖNSIIRTOON LIITTYVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

11.1 Hankealueen sisäinen sähköverkko

Puskakorvenkallion hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen asennettavin maakaapelein, joilla sähkö siirretään Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston sähköasemalle. Hankealueen sisäisten sähkökaapeli sijoittelu on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11-1).



Kuva 11-1. Puskakorvenkallion tuulivoimapaiston sisäinen sähkönsiirto VE1.



Kuva 11-2. Puskakorvenkallion tuulivoimapaiston sisäinen sähkönsiirto VE2.

Hankealueelle tullaan sijoittamaan 1-2 sähköasemaa (VEA, VEB), jonne tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään maakaapeleita pitkin. Sähköasemalla kaapeleiden jännitetaso (20 - 45 kV) muunnetaan siirtojännitetasoon 110 kV. Tuulivoimaloiden tuottaman sähkö jännitetaso muunnetaan hankealueen sisäisten maakaapelien jännitetasoon voimalakohtaisilla muuntajilla. Muuntaja sijaitsee joko voimalan sisällä tai tornin vieressä erillisessä muuntamokopissa. Sähkönsiirron vaihtoehdossa A Puskakorvenkallion hankealueen sisäiseltä sähköasemalta sähkö siirretään Karhunnevan-kankaan sähköasemalle 110 kV maakaapelilla. Vaihtoehdoissa B ja C 110 kV maakaapeli jatkuu aina Jylkän sähköasemalle saakka.

Hankealueen sisäinen maakaapeli on tarkoitus sijoittaa kulkevaksi huoltotiestön yhteyteen. Tästä poikkeuksena on voimaloiden T09 ja T13 välinen maakaapelilinja, johon ei ole suunniteltu huoltotietä. Paikalla on nykytilanteessa vanha metsätie, jota hyödynnetään maakaapelin asennuksessa. Huoltotieverkoston ulkopuolella olevan maakaapeliosion pituus on vaihtoehdossa VE1 noin 0,8 km ja vaihtoehdossa VE2 noin 1,9 km. Koska valtaosa maakaapelista sijoitetaan huoltotiestön yhteyteen, voidaan arvioida, että sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset esimerkiksi luonnonympäristöön ovat yhteneviä huoltotiestön arvioinnin kanssa. Huoltotiestön osalta vaikutusten arviointi on huomioitu selostuksessa edellä luvuissa 7 - 10.

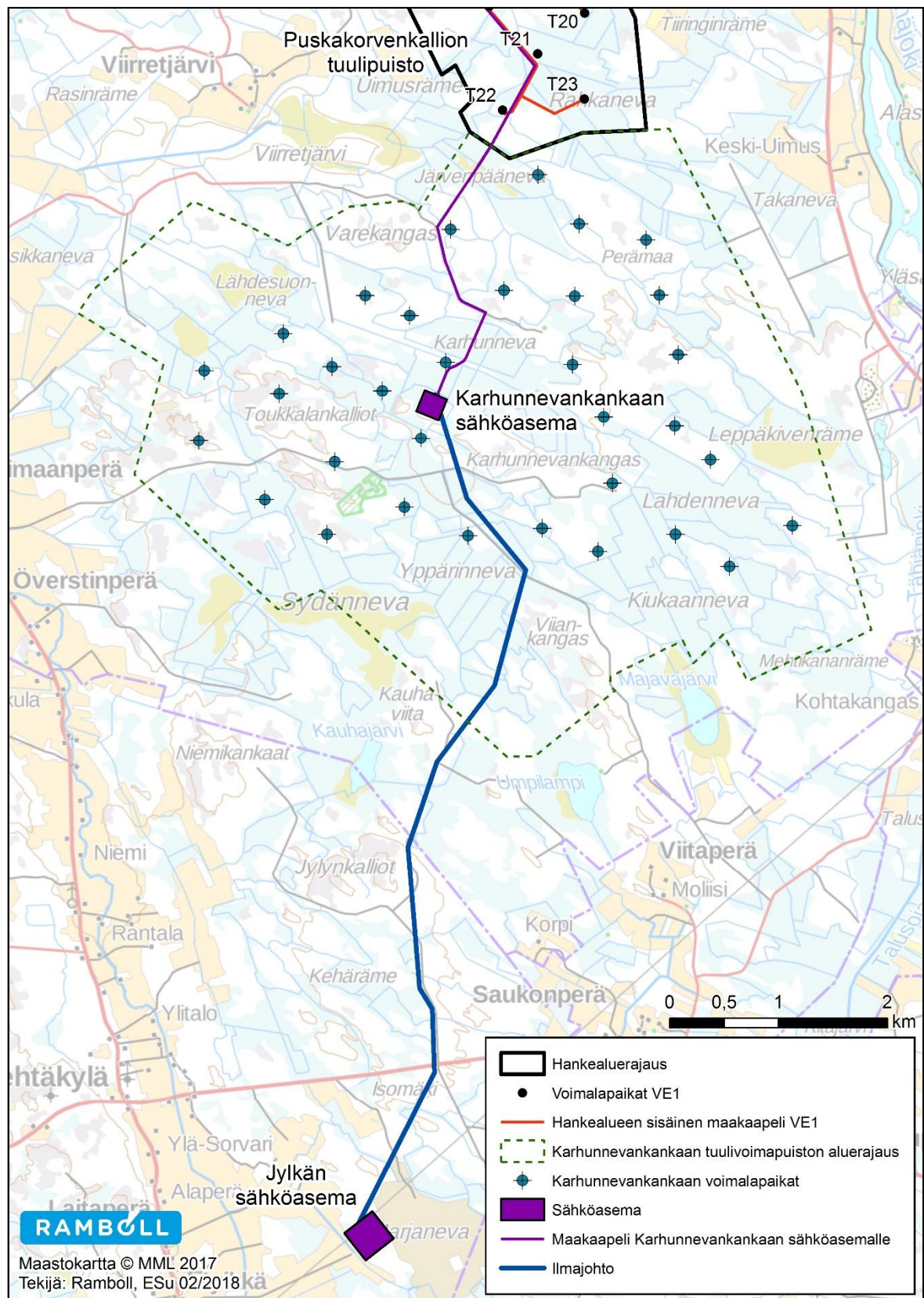
Maakaapelilla on noin 7 - 10 metrin leveydeltä maankäyttörajoituksia; maakaapeleiden päällä ei saa kasvaa isoja puita. Maakaapelin asentamisesta koituvat haitat korvataan maanomistajille. Hankealueen sisäiset sähkönsiirtorakenteet sijaitsevat riittävän etäällä asutuksesta (> 2 km), eikä niillä siten ole merkittäviä vaikutuksia ihmisten asumisviihtyvyyteen tai terveyteen. Maakaapelireitti ei sijoitu arvokkaille luontokohteille, eikä pääsääntöisesti niiden välittömään läheisyyteen. Siten sisäisen sähkönsiirron vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

Taulukko 11-1. Hankealueen sisäisen maakaapelin pituus, maankäyttörajoitetun alueen laajuus ja osuus koko hankealueen pinta-alasta. Huomioitavaa on, että valtaosa käyttörajoitetusta alueesta tulee olemaan huoltotiestöä.

	Maakaapelin pituus hankealueen sisällä	Maakaapelin vuoksi maan- käyttörajoitettu alue	Osuus hankealueen pinta-alasta
VE1	14,2 km	9,9 - 14,2 ha	0,9 - 1,3 %
VE2	12,8 km	8,9 - 12,8 ha	0,8 - 1,1 %

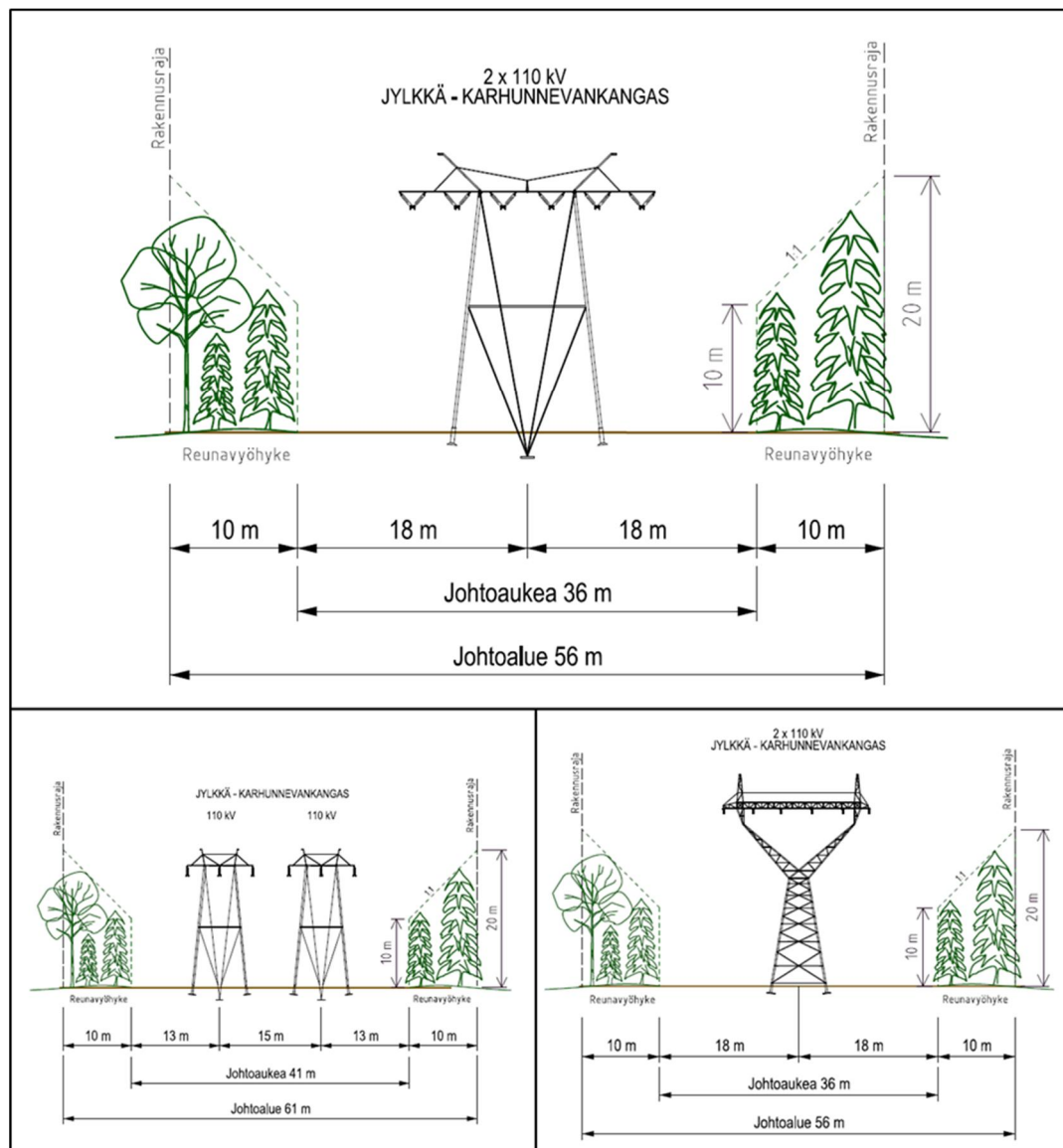
11.2 Valtakunnan sähköverkkoon liittyminen

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston sähkönsiirto on lähtökohtaisesti suunniteltu yhdistettäväksi hankealueen eteläpuolelle suunnitteilla olevan Karhunnevan-kankaan tuulivoimapuiston kanssa. Wpd Karhunnevan-kankaan Tuulipuisto Oy:n tarkoituksena on rakentaa uusi 110 kV voimajohto välille Jylkkä - Karhunnevan-kangas (liite 11). Uusi voimajohto rakennetaan Karhunnevan-kankaan tuulivoimapuiston liittämiseksi Jylkän sähköaseman kautta Suomen kantaverkkoon. Puskakorvenkallion tuulivoima-alueelta sähkönsiirto Karhunnevan-kankaan tuulivoima-alueen sähköasemalle toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeliratkaisuin. Karhunnevan-kankaalta Jylkkään sähkönsiirto tehdään 110 kV yhteispylväsratkaisulla, jolloin molemmilla toimijoilla on käytössä omat sähkönsiirtoyhteydet kantaverkkoon. Ensisijainen sähkönsiirron vaihtoehto A on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11-3).

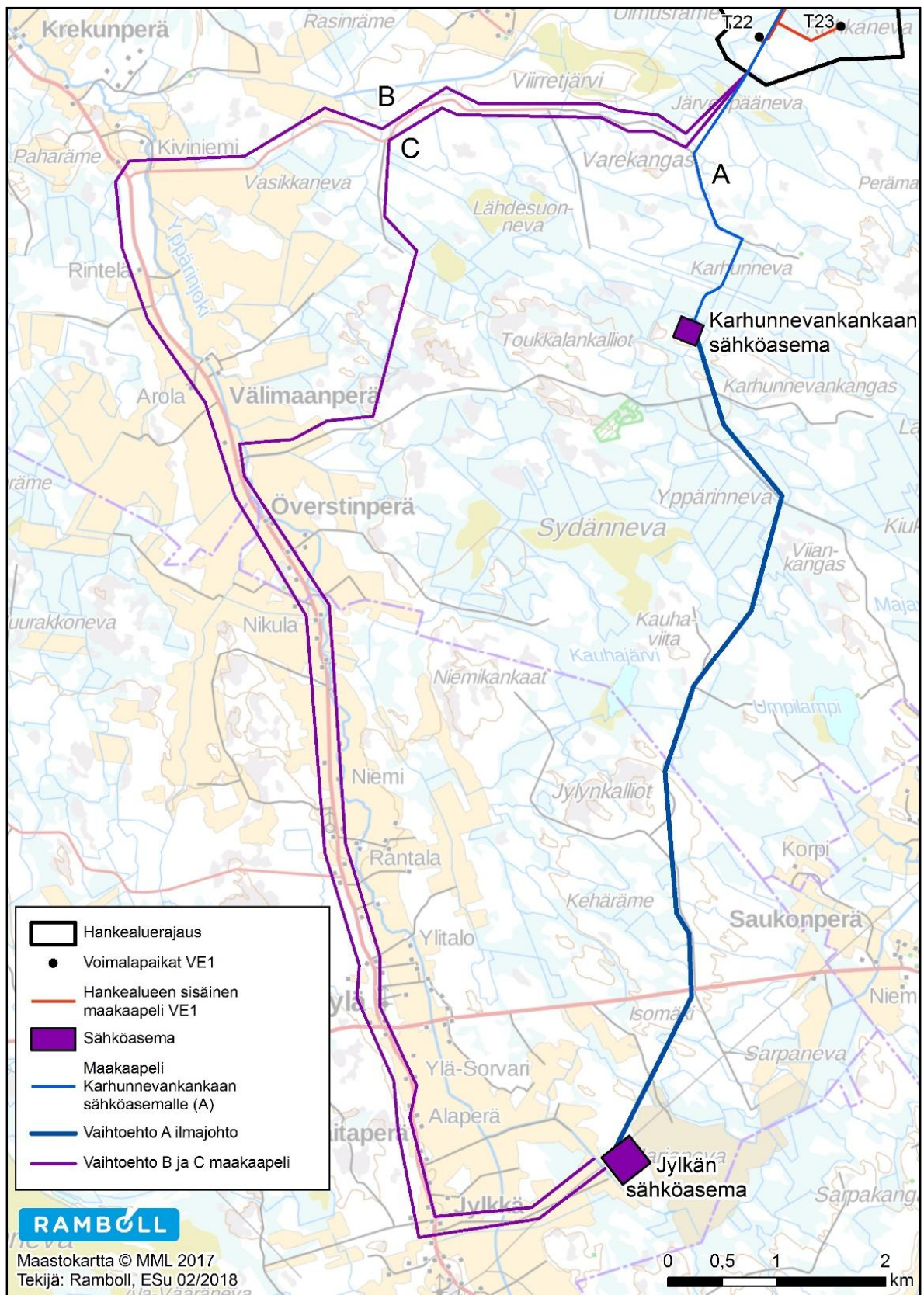


Kuva 11-3. Ensijainen sähkönsiirtoreitti (vaihtoehto A) Puskakorvenkallion hankealueelta Jylkän sähköaseman kautta kantaverkkoon. Kuvassa esitetty myös Karhunnevan kankaan suunnitellut voimalapaikat ja hankealuearajaus.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Puskakorvenkallion hankealueella ja sen ulkopuolella vaihtoehdon A osalta pääosin metsäalueelle, kun taas vaihtoehto B sijoittuu olemassa oleville tienvarsille kuten pääosin myös vaihtoehto C. Seuraavassa kuvassa (Kuva 11-5) vaihtoehtojen B ja C sijoittelu on piirustusteknisistä syistä esitetty todenmukaista etäämmällä olemassa olevista teistä. Mikäli toinen vaihtoehtoista toteutetaan, maakaapeli sijoitetaan aivan tiealueen reunaan. Sähkönsiirtoreittien maakaapeloinnin pituudet hankealueen sähköasemalta olemassa olevalle Jylkän sähköasemalle ovat vaihtoehtoilla B noin 18,7 km ja C n. 16,9 km sekä vaihtoehdolla A n. 2,3 km hankealueen sähköasemalta Karhunneuvankankaan sähköasemalle. Vaihtoehdossa A sähkönsiirtoreitti jatkaa ilmajohdolla n. 8,0 km Jylkän sähköasemalle. Voimajohto sijoittuu Pyhäjoen kunnan ja Kalajoen kaupungin alueille. Käytettävä pylvästyyppi on pääasiassa harustettu kahden virtapiirin teräsputkipylväs. Johdon vaatima maa-aluearve on pääosin 36 metriä leveä johtoauea sekä tämän molemmin puolin 10 m leveät reunavyöhykkeet (yhteensä 56 m). Muutamissa kulmapaikoissa johtoalueen kokonaisleveys on 61 m. Vaihtoehto A ylittää Oulaistentien ilmajohdolla ja vaihtoehdot B ja C risteävät Oulaistentien maakaapeloinnilla Yppärintien kautta. Sähkönsiirtoreiteille B ja C sijoittuu Yppärintien vesistöä. Kaikki suunnittelussa mukana olevat sähkönsiirtovaihtoehdot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11-5).



Kuva 11-4. Karhunneuvankangas-Jylkän sähköasema välillä käytettävät pylväsratkaisut. Isoimmassa kuvassa pääasiallinen käytettävä pylvästyyppi. Eri pylvästyypin sijoittuminen johtolinjalle on esitetty liitteessä 11.



Kuva 11-5. Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen suunnittelussa mukana olevat sähkönsiirtoreitit A, B ja C.

11.3 Sähkönsiirron vaikutukset välillä hankealueen sähköasema - Kalajoen Jylkkä

11.3.1 Maankäyttö

Hankealueen ulkoisen sähkönsiirtoreitin A noin 2,4 km mittainen maakaapeliosuus kulkee Karhunnevan kankaan sähköasemalle Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan maa- ja metsätalousvaltaisella alueella ja osittain osayleiskaavassa osoitetun uuden huoltotien varressa. Maakaapelin sijoittaminen alueelle ei estä Karhunnevan kankaan tuulivoimahankkeen toteutumista.

Karhunnevan kankaan sähköasemalta sähkönsiirtoreitti A on suunniteltu toteutettavan ilmajohtona Jylkän sähköasemalle. Uusi voimajohto kulkisi samassa johtokäytävässä Karhunnevan kankaan hankkeen voimajohdon rinnalla yksipylväsrakenteisena. Sähkönsiirtoreitin pituus on noin 8,0 kilometriä ja se sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, jolloin metsämaata jäisi uuden johtokäytävän alle yhteensä noin 30 hehtaaria. Uudet voimajohdot rajoittavat rakentamista ja maankäyttöä noin 56 metrin levyisellä johto-alueella. Avoimeksi raivattava johtoaukea on 36 metriä, jonka lisäksi johtoaukean molemmin puolin on 10 metrin levyinen reunavyöhyke, jolla puuston korkeutta rajoitetaan. Tuulenkaadot voivat lisääntyä voimajohtoauekan reunassa.

Voimajohdot sijoitetaan nykyisten teiden yhteyteen, jolloin ne kaventavat metsätalouteen käytettävän alueen pinta-alaa vähemmän. Myös suunniteltujen voimajohtolinjojen sijoittaminen samaan johtokäytävään vähentää vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön.

Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan hallussa, mutta linjat rajoittavat rakentamista ja metsätaloustoimintaa johtoalueella. Pääsääntöisesti voimajohtoalueella ei voi olla rakennuksia tai rakennelmia, eikä voimajohtoalueella tapahtuva toiminta saa vaarantaa sähköturvallisuutta. Tietä tai ojaa ei saa tehdä kolmea metriä lähemmäs sähköpylvään rakenteita. Johtoaluetta voidaan rajoituksista huolimatta käyttää virkistykseen kuten retkeilyyn, marjastukseen ja sienestykseen.

Tarkasteltaessa maankäyttöä uudesta johtokäytävästä 500 metrin etäisyydellä, uusien voimajohtoreittien läheisyydessä ei ole asutusta. Yksittäisten uusien asuin- tai lomarakennuspaikkojen sijoittumiseen voimajohdon maisemallisilla vaikutuksilla saattaa olla vähäistä vaikutusta. Taajaman ulkopuolella rakennus saatetaan haluta sijoittaa luonnonmaisemaan, johon voimajohdot eivät ole näkyvissä. Voimajohtojen maisemallisia vaikutuksia on selostettu tarkemmin luvussa 11.3.2.

Sähkönsiirtoreitit B ja C kulkevat maakaapelina pääosin nykyisten teiden rinnalla eikä niiden toteuttamisesta arvioida aiheutuvan vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön. Niiltä osin, kun sähkönsiirtoreitti C poikkeaa nykyisten teiden varsilta, se kulkee metsätalousvaltaisella alueella. Maakaapelilla on suhteellisen pieni tilantarve, ja sen toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset metsätaloukseen määrään arvioidaan **vähäisiksi**. Näin ollen kaikissa vaihtoehdoissa vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

11.3.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

Ainoastaan vaihtoehto A sijoittuu viereisen suunnitellun Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston alueelle yhdistyen maakaapelilla sen sähköasemalle. Tuulivoimapuistojen yhteinen ilmajohto sijoittuu noin 8 km matkalla Jylkän sähköasemalle suljettuun tai puoliavoimeen metsämaisemaan. Maasto on jo metsäautoteiden pirstaloimaa ja voimajohdon sijoituessa olemassa olevaan maastoaukkoon, metsä pysyy muilta osin eheämpänä. Noin puolet matkasta uusi johtoaukea muodostaa uuden avoimen maastokäytävän, muuten linjaus myötäilee olemassa olevaa metsäautotietä. Tämän vuoksi voimajohdon ja metsäautotien yhdessä muodostama maastokäytävä on leveämpi ja muovaa maisematilaa avoimemmaksi.

Voimajohdon välittömään läheisyyteen ei sijoitu asutusta. Johdon maisemalliset vaikutukset suuntautuvat kokonaisuutena alueille, joille ei kohdistu suurta käyttöpainetta tai runsasta jokapäiväistä liikennettä. Vaikka vaihtoehdon maisemalliset vaikutukset ovat paikoin suuria, ne ovat havaittavissa pääosin kapeilta näkemäsektoreilta ja tietyissä maiseman kohdissa.

Sähkönsiirron vaihtoehdot eivät sijoitu arvokkaille maisema-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Vaihtoehto B:n sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu maakunnallisesti arvokas Mehtäkylän vanha koulu sekä vaihtoehto C:n sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu maakunnallisesti arvokas Mehtäkylän kyläkaupat. Koska vaihtoehdot toteutetaan maakaapeloinnilla ei arvokkaisiin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin arvioida olevan vaikutuksia. Vaihtoehto A:n sähkönsiirtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita, joiden ympäristöön tai arvoon voimajohdon rakentamiselle voisi olla vaikutusta. Suunnitellulla sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia arvokkaisiin maisemakokonaisuuksiin tai kulttuuriympäristöihin.

Vaihtoehdot B ja C vaikuttaa enemmän paikallisten asukkaiden elinympäristöön kuin vaihtoehto A, joka sijoittuu lähes koko matkalta suljettuun metsään olemassa olevien metsäautoteiden varrelle, mikä myös vähentää haitallisten maisemavaikutusten laajuutta. Lisäksi vaihtoehtojen B ja C vaikutukset asukkaiden elinympäristöön tapahtuu pääosin maakaapeleiden asennuksen aikana.

Arvioitaessa Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen kokonaisvaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöihin, korostuvat tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemakuvan muutokset. Sähkönsiirron aiheuttamat maisemalliset vaikutukset ovat **vähäisiä**.

11.3.3 Muinaisjäännökset

Lähimmät muinaisjäännökset sijaitsevat sähkönsiirtoreitistä A etäisyyksillä 140 m (Marjakankaan tervahauta) ja 160 m (Isomäen röykkiö). Rakentamisalueet olisi hyvä sijoittaa mahdollisemman etäälle Isomäen röykkiökohteesta. Muut muinaisjäännökset sijaitsevat sähkönsiirto-vaihtoehdoista yli 250 metrin etäisyydellä, jolloin hankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin ovat epätodennäköisiä. Koska sähkönsiirron rakentamisesta ei aiheudu suoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin, eikä myöskään arvioida syntyvän välillisiä maisemahaittoja, jotka taas voisivat haitata muinaisjäännöksen kokemista, **ei vaikutuksia** muinaisjäännöksiin arvioida olevan.

Lähistöllä sijaitsevat muinaisjäännöskohteet voidaan merkitä tarvittaessa rakentamisvaiheessa, jotta niiden olemassaolo voidaan turvata. Muinaisjäännöksen hävittäminen vaatii poikkeuslupaa. Muinaismuistolain mukaan muinaisjäännökset tulee tutkia ja kartoittaa riittävällä tarkkuudella arkeologista ja historiallista tutkimusta varten ennen kuin ne voidaan hävittää.

11.3.4 Maa- ja kallioperä

Tarkasteltujen sähkönsiirtoreittien maa- ja kallioperäolosuhteet ovat alueellisesti tyypillisiä. Kallioperä koostuu kaikkien vaihtoehtoisten reittien alueella pääosin kvartsi- ja gabrodioriiteista, sekä kiillepitoisista gneisseistä. Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu arvokkaita maaperämuodostumia tai kallioalueita. Maaperä ensisijaisella sähkönsiirtoreitillä A on pääasiassa turve- ja kalliomaita. Reitit B ja C kulkevat pitkältä Yppärinjoen karkeampia maalajitteita sisältävien jokikerrostuminen alueella. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pienialaisia ja vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**. Suurimpia vaikutukset voisivat olla sähkönsiirtoreiteillä B ja C, jotka maakaapeleina sijoitettaisiin suurelta osin alueelle, jolla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. Toiminnan aikana sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia kallio- ja maaperään.

Voimajohtopylväiden vaikutus sähkönsiirtoreitillä A maa- ja kallioperään jää paikalliseksi ja **vähäiseksi**. Voimajohtoreitti ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaille moreenimuodostumille tai arvokkaiksi luokitelluille kallioalueille. Rakennettavalla voimajohtoreitillä tehdään maanrakennustöitä voimajohtopylväitä pystyttäessä. Maanrakennustyöt aiheuttavat vähäisiä ja paikallisia vaikutuksia

maa- ja/tai kallioperään voimajohtopylväiden kohdalla. Rakentamisvaiheessa maaperään voi onnettomuuden tai laitteiden rikkoutumisen takia joutua vähäisiä määriä koneissa käytettävää polttoainetta tai öljyä. Tällaiset vahingot voidaan nopeilla toimenpiteillä kuitenkin tehokkaasti rajata ja puhdistaa, jolloin merkittäviä haitallisia vaikutuksia ei pääse syntymään. Muuten rakentamisen aikana ei käsitellä haitallisia aineita. Sulfaattimaista aiheutuvat vaikutukset voivat ulottua myös rakentamisalueiden ulkopuolelle. Voimajohtopylväiden perustamispaikoilla tehdään tarkentavat maaperäselvitykset, joissa selvitetään myös sulfaattimaiden esiintyminen. Tällöin voidaan tarvittaessa suorittaa tarvittavat toimet sulfaattimaiden haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi.

11.3.5 Pohja- ja pintavedet

Suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä ainoastaan vaihtoehto B sivuaa Kaivosojan (11625005) pohjavesialuetta. Kaivosojan alueella ei ole vedenottoa ja se on luokiteltu luokkaan III (muut pohjavesialueet). Huomioiden maakaapelin sijoittelun, ei Kaivosojan alueen pohjavedelle arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Reiteillä A ja C ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, minkä vuoksi vaikutuksia pohjaveteen ei arvioida syntyvän. Voimajohtorakenteissa ei käytetä haitallisia aineita, jotka voisivat joutua maaperään ja sitä kautta pohjaveteen.

Voimajohtopylväiden pystytystä ja maakaapelin asennusta varten tehtävät maanrakennustyöt ovat pienialaisia ja vähäisissä määrin saatetaan rakentaa/perus-parantaa huoltoteitä. Toiminnan aikana sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia pintavesiin, koska sähkönsiirtoon käytettävät kaapelit eivät esim. muodosta öljypäästöjä, jotka pääsisivät vesistöihin. Huollonkaan aikaisilla toimilla ei katsota olevan vaikutuksia pintavesiin. Vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreiteistä vaihtoehtoissa B ja C maakaapeli alittaa Yppärinjoen. Muutoin johtoreiteille ei sijoitu merkittäviä, laajojen vesialueiden ylityksiä eikä avoimia järvien alueita. Vähäisemmässä määrin kaikki vaihtoehtoiset reitit alittavat useita pienempiä oja ja noroja. Sähkönsiirtovaihtoehdossa A pylväspaikkojen suunnittelulla voidaan huomioida myös pienvedet ja siten merkittävästi vähentää vaikutuksia. Uusi voimajohtoreitti saa aikaan maastoon noin 36 m leveän puuttoman aukon ja lisäksi johtoaukean molemmin puolin on 2 x 10 m leveä kaistale, jolla puuston kasvua rajoitetaan. Pylväiden perustamista varten tehtävät kaivutyöt voivat lisätä hetkellisesti lähimpien ojien vesien kiintoainepitoisuuksia ja samentumista. Ojiin voi syntyä väliaikaisia tukoksia ja lyhytaikaisia muutoksia veden virtaussuuntiin huoltoteiden rakentamisen tai perustamistöiden sijoituessa nykyisten ojien päälle. Isompiin vastaanottaviin vesistöihin vaikutuksen katsotaan olevan **vähäinen**, sillä valumavedet ehtivät puhdistua ojaverkostossa ja suotautumalla metsä- ja suoalueilla. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten katsotaan olevan kokonaisuudessaan **vähäisiä**, sillä ne ovat työnaikaisia, lyhytkestoisia ja erittäin pienialaisia. Toiminnan aikana vaikutuksia ei synny. Siten hankkeesta ei myöskään koidu haitallisia vaikutuksia vesieliöstölle.

11.3.6 Kasvillisuus ja luontotyyppit

Karhunnevan kankaan tuulipuiston YVA-selostuksen mukaisesti sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot sijoittuvat metsäalueille, jotka ovat pääosin intensiivisen metsätalouden piirissä. Sähkönsiirtoreiteiltä ei ole aiemmin tunnettuja uhanalaisten eliölajien esiintymiä tai huomionarvoisia luontokohteita ja selvitysten yhteydessä tällaisia ei ole havaittu. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat metsäalueet ovat rakenteeltaan pirstoutuneita, eikä erityisiä suurempia kokonaisuuksia esiinny. Suurimmat muutokset aiheutuvat kokonaan uuden voimajohtoreitin rakentamisesta, jolloin johtoalueelle jää metsä- ja suokasvillisuutta vajaan 60 metrin leveydeltä. Tällöin metsäisiä alueita pirstoutuu ja voimajohtojen läheisyyteen syntyy reunavaikutteista ympäristöä. Metsäympäristössä johtoaukeille kasvaa muutamassa vuodessa tiheä vesakko. Rehevimmillä kasvupaikoilla se on haapaa, koivua, pihlajaa sekä pajuja kasvavaa lehtipuuvältaista taimikkoa ja karummilla mäntyä ja katajaa. Muutosten suhteen herkimpiä metsäympäristöjä ovat lehdot ja kestävimpiä nuoret kuivahkot ja kuivat kangasmetsät.

Puskakorvenkallion tuulipuiston ja Karhunnevan kankaan tuulipuiston sähköaseman välisellä A reitillä ei esiinny arvokkaita luontokohteita. Linjavarren metsäalueet edustavat ojikkoja, turvekankaista ja kuivahkoja talousmetsiä. Reitin B varrella ei kartta-ilmakuvatarkastelun tai käytössä olleiden aineistojen perusteella sijaitse kasvillisuudeltaan arvokkaita kohteita, joihin maakaapeloinnista muodostuisi vaikutuksia. Reitin C varrella esiintyy maa-ainesten ottoalue sekä Lapinpään kallioalueet, jonka osalta maastotöitä tulisi täydentää, mikäli vaihtoehto etenisi toteutukseen. Muilta osin kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuvat muutokset eri johtoreittivaihtoehtojen kohdalla eivät ole merkittäviä tavanomaisten kangasmetsien ja ojitettujen soiden osalta. Hankkeen sähkönsiirron päävaihtoehtojen johtoalueen levenemisestä aiheutuva metsää pirstova vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuudessaan voimajohdon rakentamisesta aiheutuva haitallinen vaikutus arvioidaan **vähäiseksi** kaikissa vaihtoehtoisissa.

11.3.7 Linnusto ja muu eläimistö

Linnusto

Karhunnevan kankaan tuulipuiston YVA-selostuksessa todettiin sähkönsiirron linnustoon aiheuttamista vaikutuksista seuraavasti. Läntisellä linjauksella (joka vastaa Puskakorvenkallion sähkönsiirtoreittiä A Karhunnevan kankaan sähköaseman jälkeiseltä osalta) oli yhteensä 26 lajin reviiri ja itäisellä vastaavasti 38 lajin reviiri. Kumpaakaan ei voida kuitenkaan arvottaa toista korkeammalle lajiston suhteen, sillä lajimäärät olivat vähäisiä, eikä huomionarvoisia lajeja havaittu mainittavasti. Kokonaisuutena tutkimusalueiden pesimälajistoa voidaan pitää tavanomaisena. 110 kV voimajohdon rakentaminen kummallekaan suunnitellulle reitille ei vaaranna minkään alueella esiintyvän pesimälajin populaatiota merkittävästi.

Puskakorvenkallion tuulipuiston ja Karhunnevan kankaan tuulipuiston sähköaseman välisellä A reitillä havaittiin kesän 2017 maastoselvityksissä Järvenpäännevenalla vaarantuneeksi luokitellun riekon poikue ja tien viereisessä ojassa tavipoikue. Linjavarren metsäalueilla havaittiin vaarantuneiksi luokitelluista lajeista työttöinen ja punatulkku. Petolinnuista havaittiin varpushaukan reviiri, sen pesä todennäköisesti sijoittui jonkun sadan metrin päähän reitiltä. Reittien B ja C varrella karttatarkastelun tai Karhunnevan kankaan tuulipuistoon liittyneiden linnustoselvitysten perusteella ei sijaitse linnuston kannalta arvokkaita kohteita, joihin maakaapeloinnista muodostuisi vaikutuksia. Uhanalaisen petolintulajin reviirille mahdollisesti syntyvät häiriöt rakennusvaiheessa on vältettävä pesimäaikaan. Edelleen Reitin C kallioalueille sijoittuvalta osalta pesimäajan häiriöitä on vältettävä ja reittien B ja C peltoalueilla lintujen muuttovähdysparvet on syytä huomioida rakentamisen ajoittamisessa. Näillä toimenpiteillä vaikutukset linnustoon arvioidaan **vähäisiksi** kaikkien reittien osalta.

Liito-orava

Karhunnevan kankaan tuulipuiston YVA-selostuksessa todettiin sähkönsiirron liito-oravaan aiheuttamista vaikutuksista seuraavasti. 110 kV voimajohdon vaatima johtoaukea ei estä lajin liikkumista, mikäli puusto johtoaukean molemmin puolin on riittävän kookasta (pituus noin 20 metriä). Ympäristöhallinnon uhanalaisrekisterin mukaan Jylkän sähköaseman läheisyydestä on aiemmin tunnettu liito-oravan asuttama ympäristö. Havainnot ovat vuodelta 2014. Muutoin sähkönsiirtoreittien läheisyydestä ei ole aiemmin tunnettuja liito-oravahavaintoja. Tunnettu liito-oravan asuttama elinympäristö on joko rakennustöiden alaisella alueella tai sen puusto oli voimakkaasti käsiteltyä. Alueelle ei enää sijoitu liito-oravalle erityisen soveltuvaa elinympäristöä, eikä sieltä havaittu merkkejä lajin esiintymisestä. Sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu liito-oravalle erityisen soveltuvaa elinympäristöä, eikä reiteiltä tai niiden läheisyydestä havaittu merkkejä lajin esiintymisestä.

Puskakorvenkallion tuulipuiston sähkönsiirtoreittien (A:n alkumatkalla ja B ja C) varsilla karttatarkastelun tai Karhunnevan kankaan tuulipuistoon liittyneiden luontoselvitysten perusteella ei sijaitse liito-oravalle potentiaalisia kohteita, joihin vaikutuksia aiheutuisi. Teiden varsilla maakaapeloinnin elinympäristöä muuttava vaikutus on hyvin vähäistä. Siellä missä maakaapelointireitit poikkeavat

tieurista, ei osu liito-oravalle potentiaalisia alueita. Näin ollen liito-oravalle **ei synny kielteisiä vaikutuksia**.

Viitasammakko

Viitasammakkoja ei kartoitettu Karhunnevan kankaan tuulipuiston luontoselvityksissä. Sen tuulipuiston YVA-selostuksessa todettiin sähkönsiirron osalta, että vaikutusta ei ole viitasammakoihin. Suunniteltujen reittien läheisyydestä ei ole aiempia tiedossa olevia havaintoja viitasammakon esiintymisestä, eikä niiden läheisyyteen sijoitu lajille soveltuvia elinympäristöjä.

Puskakorvenkallion maastonselvityksissä ääntelevä viitasammakko tavattiin Järvenpääneuvalla tienvarren ojassa eli reitin A alkumatkalla. Muiden sähkönsiirtoreittien varsilla karttatarkastelun perusteella viitasammakolle on mahdollista esimerkiksi peltoalueiden suuremmissa ojissa. Vaikutukset viitasammakkojen käyttämiin alueisiin voidaan välttää tarkemmalla suunnittelulla. Tällöin vaikutukset jäävät **vähäisiksi tai olemattomiksi**.

Muu eläimistö

Karhunnevan kankaan tuulipuiston YVA-selostuksessa todettiin sähkönsiirron osalta, että kummallakaan sähkönsiirtoreitillä ei arvioida olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia lajien esiintymiseen tai elinympäristöihin, että niiden esiintyminen vaarantuisi. Lepakkojen osalta katsottiin, että sähkönsiirtoreiteillä ei ole tunnistettavia haitallisia vaikutuksia alueella mahdollisesti esiintyviin lepakoihin.

Puskakorvenkallion tuulipuiston sähkönsiirtoreittien varsilla karttatarkastelun tai Karhunnevan kankaan tuulipuistoon liittyneiden luontoselvitysten perusteella ei sijoitu eläimistön kannalta tärkeitä elinympäristöjä, joihin maakaapeloinnista olisi olennaista vaikutusta. Teiden varsilla maakaapeloinnin elinympäristöä muuttava vaikutus on hyvin vähäistä. Siellä missä maakaapelointireitit poikkeavat tieurista, ei kartta-tarkastelulla osu eläimistölle tärkeitä alueita. Näin ollen vaikutukset eläimistölle arvioidaan **vähäisiksi**.

11.3.8 Luonnonsuojelualueet

Sähkönsiirtoreitin A läheisyyteen Karhunnevan kankaan tuulipuiston hankealueelle, noin 200 metrin päähän sähkönsiirtoreitistä, sijoittuu Haapala-niminen yksityisten mailla sijaitseva luonnonsuojelualue. Alue on suojeltu Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman (METSO-ohjelma) perusteella (POPELY/1 70/07.01/2014). Rakentamistyöt sijoittuvat suojelualueen ulkopuolelle eikä niillä ole vaikutusta alueen luontotyypeihin, eikä näin ollen sen suojeluperusteisiin. Muutoin sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia kohteita. Siksi sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset niihin arvioidaan **vähäisiksi**.

11.3.9 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Asumisviihtyvyys ja elinolot

Puskakorvenkallion hankkeen sähkönsiirron rakentamisen aikana lähialueen asukkaiden viihtyvyyteen aiheutuu haittaa maanrakentamiseen liittyvästä työkoneiden liikkumisesta, liikkumisrajoituksista ja melusta sekä työmaaliikenteestä. Vaihtoehtoissa B ja C sähkönsiirron toteuttaminen maakaapelointina olemassa olevien teiden varsia pitkin voi hetkittäin heikentää liikenteen sujuvuutta tai turvallisuutta. Rakentaminen tapahtuu kuitenkin tienpientareella sekä voimalinjalle raivattavalla alueella ja aiheutuvat haitat ovat tilapäisiä. Rakentaminen ei siten aiheuta merkittäviä vaikutuksia lähiasutuksen kannalta, vaikka Mehtäkyläntien varteen sijoittuukin kohtalaisesti asutusta. Mikäli vaihtoehto B tai C toteutettaisiin, tultaisiin maakaapeli sijoittamaan sellaiselle etäisyydelle asutuksesta, että sillä ei olisi haittaa maankäytön tms. kannalta (> 10 m).

Maisemavaikutusta vaihtoehtoista B ja C ei rakentamisen jälkeen aiheudu, sillä kaapelit kulkevat maan alla. Maanalainen kaapeli aiheuttaa ilmajohdon tapaan rajoituksia johtoalueelle

rakentamiseen, eikä maakaapeleiden päällä saa esimerkiksi kasvaa isoja puita. Maisema tulee silti osin säilymään avoimena maakaapelin rakentamisen jälkeen. Myös vaihtoehdon A maisemavaikutukset jäävät olemattomiksi, sillä reitti kulkee pääosin metsätalousalueella kaukana asutuksesta. Sen sijaan vaihtoehto A voi aiheuttaa metsämaan menettämisen myötä ristiriitoja hanketta kohtaan, jos reitin alle jää parhaita metsämaita tai reitti pilkkoo yksittäisen maanomistajan metsäpalstan arvottomaksi. Vaihtoehdon A vaikutuksia lieventää reitin alkuosan toteuttaminen maakaapelointina, joka vie vähemmän tilaa ilmajohtoon verrattuna. Lisäksi ilmajohtona toteutettava loppuosa rakennetaan Karhunneuvankankaan hankkeen voimajohdon rinnalla, mikä vähentää ilmajohtoonkin tilatarvetta.

Vaikutukset asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäisiksi**.

Virkistyskäyttö

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien varsilla tai niiden läheisyydessä ei ole merkittäviä virkistyskäyttökohteita tai -reittejä. Vaihtoehdot B ja C kulkevat Yppärinjoen vartta pitkin ja joen varrella on joitakin uimapaikkoja. Muutoin sähkönsiirtoreittien ympäristön virkistyskäyttö on lähinnä luonnontuotteiden keräilyä, luonnossa liikkumista ja metsästystä. Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia ja siten tilapäisiä. Vaihtoehdot B ja C on suunniteltu rakennettavan maakaapelina pääosin teiden varsille, jolloin virkistyskäytölle aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Sähkönsiirtoreittien pysyviä vaikutuksia ovat mm. vaikutukset maisemaan, joskin vaikutukset jäävät yleensä paikallisiksi. Vaihtoehdon A mukainen reitti kulkee metsätalousalueella kaukana asutuksesta. Voimajohdot eivät rajoita alueiden virkistyskäyttöä toimintansa aikana ja johtokäytävän alueella voi harrastaa esimerkiksi luonnontuotteiden keräilyä ja moottori- ja kulkuvälinekailua. Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreitin rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle arvioidaan **vähäisiksi**.

Metsästys

Riistaeläimiin ja metsästykseseen sähkönsiirrosta on haittaa lähinnä rakentamisvaiheessa, jolloin reitin rakentamisesta aiheutuu meluhaittaa. Vaihtoehdoissa B ja C reitit kulkevat teiden viertä pitkin, jolloin myös rakentamisen aikaiset vaikutukset metsästykselle jäävät hyvin vähäisiksi. Vaihtoehdon VEA, joka sijoittuu metsäalueelle, rakentaminen voi lähinnä aiheuttaa riistaeläimissä välttämiskäyttäytymistä lyhyehkön aikaa. Hirvien ei ole todettu välttelevän voimajohtokäytäviä, joten voimajohtokäytäviä saatetaan käyttää mm. riistapeltoina, sillä voimajohtoon kasvillisuus joudutaan joka tapauksessa pitämään matalana. Sen sijaan kanalinnuille voimajohto saattaa aiheuttaa kuitenkin törmäysriskin, jota ei synny maakaapeloinnin vuoksi suurimmassa osassa vaihtoehdoissa. Vaikutuksia syntyy täten lähinnä vaihtoehdon A reitin osalta ja vaikutukset jäävät kaiken kaikkiaan hyvin paikallisiksi. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan **korkeintaan vähäisiksi**.

Terveysvaikutukset

Voimajohto synnyttää ympärilleen sähkökentän, jonka suuruus riippuu johdon jännitteestä. Voimajohtodossa kulkeva sähkövirta puolestaan luo ympärilleen magneettikentän, jonka suuruus riippuu johdon kuormituksesta eli siitä, paljon voimajohtodossa kulkee virtaa sillä hetkellä. Sähkökenttä vaimenee nopeasti sivulle mentäessä ja lisäksi kasvillisuus ja rakennusten materiaalit vaimentavat sitä nopeasti. Sähkökenttä ei täten tunkeudu esimerkiksi sisätiloihin, kun taas magneettikenttää eivät kasvillisuus tai rakennusten materiaalit vaimenna, joka sen vuoksi tunkeutuu myös rakennusten sisälle. (Säteilyturvakeskus 2017)

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus (294/2002) 'ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta' tuli voimaan 1.5.2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositusarvot vaihtosähkölaitteiden sähkökentälle on 5 kV/m ja magneettikentälle 100 µT (mikrotesia), kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, arvot ovat 15 kV/m ja 500 µT. Väestölle asetettu magneettikenttäältistuksen suositeltu enimmäisarvo 100 µT ei ylitä 110 kV ilmajohtoon tapauksessa edes suoraan johtojen alla, missä magneettikenttä on suurimmillaankin alle neljäsosa enimmäisarvosta. Magneettikenttä laskee

suurimmillaankin alle sadasosaan väestölle asetetusta enimmäisarvosta noin 25 - 40 metrin päässä 110 kV johdon keskilinjasta. Sähkö- ja magneettikentille altistumista ei pidetä merkittävänä esimerkiksi silloin, kun johdon alla poimitaan marjoja tai suoritetaan maanviljely- tai metsänhoitotöitä (lyhytaikainen altistus). STM:n asetus ei kuitenkaan edellytä jättämään suoja-alueita johtoalueen ulkopuolelle, eikä Suomessa ole olemassa virallisia sähkö- ja magneettikenttään perustuvia voimajohtojen sijoittamista koskevia ohjeita tai määräyksiä. (Fingrid 2013)

Voimajohtojen alle syntyvät sähkö- ja magneettikentät eivät ole koskaan niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat välitöntä haittaa ihmisille. Asumisen tai muun pitkäaikaisen altistumisen voimajohdon lähellä on kuitenkin epäilty aiheuttavan terveysriskin. Joissakin tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että magneettikentillä saattaisi olla vaikutuksia selvästi pienemmilläkin altistumistasoilla kuin mitä STM:n asetuksen suosittelemat enimmäisarvot ovat. Eniten keskustelua ovat herättäneet tutkimushavainnot, joiden mukaan lasten leukemiaa voisi esiintyä hieman normaalia enemmän silloin, kun magneettikentän vuontiheys asunnossa on yli 0,4 μ T. Erilaisten syöpien ja 0,4 μ T tasoisen magneettikenttäältistuksen välisestä yhteydestä onkin tehty kymmeniä kansainvälisiä tutkimuksia, mutta selkeää näyttöä yhteydestä ei ole havaittu. On myös otettava huomioon, että 0,4 μ T taso ylittyy jo useimpien sähköisten kodinkoneiden ja -laitteiden läheisyydessä, joten arvon soveltaminen nykyisessä sähköön perustuvassa yhteiskunnassa on käytännössä mahdotonta. (Fingrid 2013, Säteilyturvakeskus 2011)

Kun pysyvän oleskelutilan vähimmäisetäisyys 400 kV voimajohdon keskilinjasta on 100 metriä, 220 kV voimajohdon keskilinjasta 70 metriä ja 110 kV voimajohdon keskilinjasta 40 metriä, ei voimajohtojen magneettikenttiä tarvitse erikseen huomioida. Tällöin magneettivuon tiheys on todennäköisesti aina alle 0,4 μ T. Tuulivoimapuiston sähkönsiirtojännitetaso on 110 kV tai 400 kV. Arvioitavat sähkönsiirron vaihtoehdot jäävät riittävän etäälle asutuksesta. Sähkönsiirron terveysvaikutukset arvioidaan edellä esitetyin perustein **vähäisiksi**.

Elinkeinoelämä ja talous

Sähkönsiirtoreittien haitalliset vaikutukset alueen maa- ja metsätalouteen jäävät vaihtoehtojen B ja C osalta olemattomiksi, sillä reitit on suunniteltu kulkemaan maakaapelointina olemassa olevia teitä seuraten. Sen sijaan A kulkee suurimmaksi osaksi metsätalousalueella joko maakaapelina tai ilmajohtona, josta aiheutuu jonkin verran vaikutuksia menetettyinä alueina. Menetykset ovat kuitenkin vähäisiä ja jakautuvat todennäköisesti usean metsänomistajan maille. Lisäksi maanomistajat saavat korvauksen menetetystä alueesta. Voimajohdon rakentamisella on myös vähäisiä positiivisia vaikutuksia sen työllistävän vaikutuksen seurauksena, sillä rakentamiseen liittyy metsän kaatamista, rakennusmateriaalien kuljettamista sekä maanrakentamista. Elinkeinoihin kohdistuvat haitalliset vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, joten kokonaisuus huomioiden vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi** mutta **positiiviksi**.

11.3.10 Liikennevaikutukset

Liikenneviraston ohjeen 15/2014 mukaan 110 kV:n ilmajohtot on valta-, kanta- ja seututeillä asennettava vähintään 8,7 m korkeuteen tien pinnasta. Muilla teillä (yhdysteillä) vaadittava asennuskorkeus on 7,9 m. Mikäli ohjetta noudatetaan, sähkönsiirron rakentamisella **ei ole vaikutuksia** liikenteen toimintamahdollisuuksille. Vaihtoehdoissa B ja C liikenteen toimintamahdollisuudet eivät muutu, sillä reitit toteutetaan kokonaan maakaapelina.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa voi aiheutua lyhytaikaisia ja luonteeltaan tilapäistä haittaa liikenteelle. Liikenneviraston ohjeet edellyttävät, että sähkölinjan (myös maakaapeloinnin) rakentamistyö ei saa vaarantaa liikennettä. Työ ei saa myöskään vaikeuttaa tien kunnossapitoa tai aiheuttaa vaaraa liikenneturvallisuudelle.

11.3.11 Yhteenveto

Yhteenveto Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen sähkönsiirtoon liittyvistä ympäristövaikutuksista eri hankevaihtoehdoissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 11-2). Värityksenä on käytetty samaa asteikkoa arviointimatriisiin kanssa (punertavat sävyt → negatiivinen vaikutus, vihertävät sävyt → positiivinen vaikutus, valkoinen → ei vaikutusta).

Taulukko 11-2. Yhteenveto sähkönsiirron ympäristövaikutuksista.

	Sähkönsiirtovaihtoehdot			Arvioinnin pääkohdat
	A	B	C	
Maankäyttö				
				Voimajohdot sijoitetaan nykyisten teiden yhteyteen, jolloin ne kaventavat metsätalouteen käytettävän alueen pinta-alaa vähemmän. Myös suunniteltujen voimajohtolinjojen sijoittaminen samaan johtokäytävään vähentää vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön.
Maisema ja kulttuuriympäristö				
				Sähkönsiirron vaihtoehdot eivät sijoitu arvokkaille maisema-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Vaihtoehto A:n sähkönsiirtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita, joiden ympäristöön tai arvoon voimajohdon rakentamiselle voisi olla vaikutusta. Suunnitellulla sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia arvokkaisiin maisemakokonaisuuksiin tai kulttuuriympäristöihin.
Muinaisjäännökset				
				Koska sähkönsiirron rakentamisesta ei aiheudu suoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin, eikä myöskään arvioida syntyvän välillisiä maisemahaittoja, jotka taas voisivat haitata muinaisjäännöksen kokemista, ei vaikutuksia muinaisjäännöksiin arvioida olevan.
Maa- ja kallioperä				
				Reitit B ja C kulkevat pitkältä Yppärinjoen karkeampia maalajitteita sisältävien jokikerrostuminen alueella. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pienialaisia ja vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Voimajohtopylväiden vaikutus sähkönsiirtoreitillä A maa- ja kallioperään jää paikalliseksi ja vähäiseksi. Voimajohtoreitti ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaille moreenimuodostumille tai arvokkaiksi luokitelluille kallioalueille.
Pohja- ja pintavedet				
				Isompiin vastaanottaviin vesistöihin vaikutuksen katsotaan olevan vähäinen, sillä valumavedet ehtivät puhdistua ojaverkostossa ja suotautumalla metsä- ja suoalueilla.

				Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten katsotaan olevan kokonaisuudessaan vähäisiä, sillä ne ovat työnaikaisia, lyhytkestoisia ja erittäin pienialaisia. Toiminnan aikana ei vaikutuksia synny. Siten hankkeesta ei myöskään koidu haitallisia vaikutuksia vesieliöstölle.
Kasvillisuus ja luontotyytit				
				Puskakorvenkallion tuulipuiston ja Karhunnevan kannan tuulipuiston sähköaseman välisellä A reitillä ei esiinny arvokkaita luontokohteita. Reitin B varrella ei kartta-ilmakuvatarkastelun tai käytössä olleiden aineistojen perusteella sijaitse kasvillisuudeltaan arvokkaita kohteita, joihin maakaapeloinnista muodostuisi vaikutuksia. Reitin C varrella esiintyy maa-ainesten ottoalue sekä Lapinpään kallioalueet, jonka osalta maastotöitä tulisi täydentää, mikäli vaihtoehto etenisi toteutukseen. Kokonaisuudessaan voimajohdon rakentamisesta aiheutuva haitallinen vaikutus arvioidaan vähäiseksi kaikissa vaihtoehdoissa.
Linnusto				
				Kokonaisuutena tutkimusalueiden pesimälajistoa voidaan pitää tavanomaisena. 110 kV voimajohdon rakentaminen kummallekaan suunnitellulle reitille ei vaaranna minkään alueella esiintyvän pesimälajin populaatiota merkittävästi. Uhanalaisen petolintulajin reviirille mahdollisesti syntyvät häiriöt rakennusvaiheessa on vältettävä pesimäaikana.
Muu eläimistö				
				Teiden varsilla maakaapeloinnin elinympäristöä muuttava vaikutus on hyvin vähäistä ja niiden ulkopuolella reiteille ei osu potentiaalisia alueita. Näin ollen liito-oravalle ei synny kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset viitasammakkojen käyttämiin alueisiin voidaan välttää tarkemmalla suunnittelulla. Tällöin vaikutukset jäävät vähäisiksi tai olemattomiksi. Teiden varsilla maakaapeloinnin elinympäristöä muuttava vaikutus on hyvin vähäistä ja niiden ulkopuolella reiteille ei osu tärkeitä alueita. Näin ollen vaikutukset eläimistölle arvioidaan vähäisiksi.
Luonnonsuojelualueet				
				Vaikutukset linjareitin A läheisyydessä sijaitsevan Haapalan luonnonsuojelualueeseen arvioidaan vähäisiksi. Muuten vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin,

				luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluviin kohteisiin ei arvioida syntyvän .
Ihmiin kohdistuvat vaikutukset				
Asumisviihtyvyys ja elinolot				Vaikutukset asuinviihtyvyyteen ja elinoloihin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi .
Virkistys				Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreitin rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle arvioidaan vähäisiksi .
Metsästys				Vaikutuksia metsästyksen synty lähinnä vaihtoehdon A reitin osalta ja vaikutukset jäävät kaiken kaikkiaan hyvin paikallisiksi. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan korkeintaan vähäisiksi .
Terveys				Sähkönsiirron terveysvaikutukset arvioidaan edellä esitetyn perusteiden vähäisiksi .
Elinkeinot ja talous				Elinkeinoiniin kohdistuvat haitalliset vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, joten kokonaisuus huomioiden vaikutukset arvioidaan vähäisiksi mutta positiiviksi .
Liikennevaikutukset				
				Sähkönsiirron rakentamisella ei ole vaikutuksia liikenteen toimintamahdollisuuksille. Voimajohdon rakentamisvaiheessa voi aiheutua lyhytaikaisia ja luonteeltaan tilapäistä haittaa liikenteelle.

12. VAIKUTUKSET ILMASTOON JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

12.1 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

12.1.1 Kasvihuonekaasupäästöt ja tuulivoima

Kasvihuonekaasut vaikuttavat yläilmakehässä, jossa ne imevät ja heijastavat auringosta tulevaa ja planeetan pinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä aiheuttaen ilmakehän lämpenemistä. Ihmistoiminnan on havaittu lisäävän osaltaan kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO_2), mutta myös metaanin (CH_4) ja typpioksiduulin (N_2O) määriä ilmakehässä. Energiantuotannossa näitä yhdisteitä vapautuu eniten fossiilisten polttoaineiden (hiili, öljy, maakaasu) polton yhteydessä. Energiantuotannosta aiheutuvien päästöjen vähentäminen nähdään nykyisin keskeiseksi tekijäksi ilmastomuutoksen hillitsemisen kannalta. Yleisesti energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä voidaan

vähentää tehokkaimmin joko 1) pienentämällä energiankulutusta, tai 2) lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energialähteiden osuutta tuotannossa.

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei toimintavaiheessaan synnytä ilmastonmuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasupäästöjä, minkä vuoksi tuulivoimalla voidaan osaltaan alentaa Suomen oman energiantuotannon vuosittaisia kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimalla saavutettavat kasvihuonekaasujen sekä muiden ilmapäästöjen alenemat ovat keskeisesti riippuvaisia tuulipuiston suunnittelualueella käytössä olevista energiantuotantotavoista sekä siitä, mitä tuotantomuotoja niiden avulla pystytään korvaamaan. Tuulivoimatuotannon omat hiilidioksidipäästöt ovat noin 10 g/kWh, jotka syntyvät pääosin tuulivoiman rakentamisen, kasaamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä.

Suomessa fossiilisten polttoaineiden osuus maan omasta sähköntuotannosta on noin puolet. Lopuosa tuotetaan vastaavasti joko ydin- tai vesivoimalla tai uusiutuvilla energialähteillä. Suomalaisen sähköntuotantojärjestelmän keskimääräiseksi hiilidioksidipäästöiksi on arvioitu noin 240 g CO₂ tuotettua kilowattituntia kohti, joka sisältää jo hiilineutraaleja tuotantomuotoja. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2007 olivat yhteensä 4 870 000 tonnia hiilidioksidiekvivalentteja, josta energian tuotanto tuotti 52 % (2 560 000 t) ja ostosähkö 5 % (230 000 t). Ennakkotietojen mukaan koko Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2014 60,1 miljoonaa hiilidioksiditonnia vastaava määrä (t CO₂-ekv). Päästöt laskivat 5 % edelliseen vuoteen verrattuna (Tilastokeskus, 2015).

12.1.2 Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmastonmuutokseen

Suunnitellun hankkeen vaikutuksia ilmastoon on arvioitu sen perusteella, kuinka paljon hanke toteutuessaan korvaa kasvihuonekaasupäästöiltään haitallisempia sähköntuotantomuotoja ja tällä tavalla hillitsee ihmistoiminnan aiheuttamaa ilmastonmuutosta. Arviointi on tehty tukeutumalla kirjallisuudesta saatuihin tietoihin Suomessa käytettyjen sähköntuotantomuotojen keskimääräisistä kasvihuonekaasupäästöistä sekä arvioimalla näiden tietojen avulla edelleen suunnitellun hankkeen avulla saavutettavia kasvihuonekaasupäästöjä.

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston hiilidioksidipäästöt on laskettu voimaloiden tehon 90-110 MW ja CO₂ -kertoimien perusteella. Vuotuseksi käyttöajaksi on arvioitu 2600 tuntia, jolloin tuulivoimapuistolla saataisiin tuotettua noin 234 - 286 GWh sähköä. Hiilidioksidikertoimina on käytetty seuraavia arvoja (Tilastokeskus "Polttoaineluokitus ja päästökertoimet 2017"):

- Tuulivoima 0 t/TJ (CO₂)
- Maakaasu 55,3 t/TJ (CO₂)
- Kevyt polttoöljy 73,5 t/TJ (CO₂)
- Kivihiili 93,3 t/TJ (CO₂)
- Turve 103,0 t/TJ (CO₂)

Näillä perusteilla lasketut eri energiantuotantomuotojen hiilidioksidipäästöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 12-1). Mikäli Suomessa tuotetun energiamäärän ja energiantuotantomuotojen arvioidaan pysyvän vakiona ja suunniteltujen tuulivoimaloiden tuottaman sähkön arvioidaan korvaavan eri sähköntuotantomuotoja niiden keskimääräisen käytön mukaan, voidaan hankkeella arvioida saavutettavan noin 20 000-40 000 tonnin säästöt Suomen sähköntuotannon vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä.

Taulukko 12-1. Hiilidioksidipäästöt eri polttoaineilla tuotettuna, kun vuosituotanto on noin 90 - 110 GWh (Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen arvioitu vuosituotanto).

	Päästökerroin (t/TJ)	Päästö (t/a)
<i>Tuulivoima</i>	0	0
<i>Maakaasu</i>	55,3	17 900 - 22 000
<i>Kevyt polttoöljy</i>	73,5	23 800 - 29 100
<i>Kivihiili</i>	93,3	30 200 - 37 000
<i>Turve</i>	103,0	33 300 - 40 800

Tuulipuiston tuotantovaiheessa saavutettavat päästövähennykset eivät kuitenkaan suoraan kerro tuotantomuodon kannattavuudesta ja ilmastohyödyistä, vaan niiden arvioimiseksi tulisi laskelmissa ottaa huomioon myös tuulivoimaloiden rakentamisen ja ylläpidon edellyttämä materiaali- ja energiankulutus. Luonteenomaista erityisesti uusiutuvien energiamuotojen sekä muun muassa ydinvoiman elinkaaren aikaisille ilmastovaikutuksille on niiden painottuminen energiantuotantoketjun alkuvaiheisiin ja rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka kattavat usein valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Varsinaisen tuotantovaiheen aikana kasvihuonekaasupäästöjä ei sen sijaan merkittävässä määrin synny. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden rakentamisesta ja ylläpidosta aiheutuvan energiankulutuksen on kuitenkin havaittu olevan pieniä verrattuna niillä tuotettuun energiamäärään. Elinkaarianalyysien perusteella esimerkiksi 3 MW tuulivoimalan valmistamisen ja pystyttämisen kuluttaman energian on arvioitu vastaavan enimmillään 5 % tuulivoimalan toiminta-aikanaan tuottamasta energiamäärästä ja tuulivoimalan on arvioitu tuottavan tämän energiamäärän 4 - 12 toimintakuukauden aikana laskentatavasta ja käytetyistä oletuksista riippuen (Schleisner 2000, Crawford 2009).

Kasvihuonekaasupäästöjen ohella tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen (mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä esimerkiksi fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna.

Edellä esitetyn perusteella Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeella on positiivinen vaikutus ilmastoon kasvihuonekaasujen osalta.

Liikenteen päästöt

Hankkeen rakentamisvaiheen synnyttämä lisääntyvä raskas liikenne kasvattaa liikenteen päästöjä hetkellisesti. Olla olevassa taulukossa esitetään arviot, minkä verran eri päästöt lisääntyisivät hankkeen aikana. Laskelmissa on käytetty kalustona EuroIV-luokan täysperävaunuyhdistelmää (kokonaismassa 60 t) ja vuoden 2015 päästötasoa. Todellisuudessa osa kuljetuksista toteutetaan maansiirtokuorma-autoilla yhdistelmien sijaan ja osa kuljetuksista tapahtuu betoniautoilla.

Taulukko 12-2. Hankkeen raskaan liikenteen lisäyksestä syntyvät liikennepäästöt tonneina 10 km, 25 km, ja 100 km keskimääräisillä ajomatkojen pituuksilla vuodessa.

	10 km	25 km	100 km
<i>CO₂ (hiilidioksidi) t</i>	211	528	2111
<i>NO_x (typen oksidit) t</i>	0,0521	0,1302	0,5209
<i>PM (pienhiukkaset) t</i>	0,0010	0,0024	0,0098
<i>HC (hiilivedyt) t</i>	0,0033	0,0081	0,0326
<i>CO (hiilimonoksidi) t</i>	0,0266	0,0665	0,2659

Päästövaikutuksia arvioitaessa on suhteutettava päästöjen määrä esimerkiksi alueellisiin kunta-kohtaisiin tieliikenteen päästöihin. Pyhäjoella maantieliikenteen CO₂-päästöt olivat vuonna 2016 noin 9928 tonnia ja pienhiukkasten osalta 0,8 tonnia. Puskakorven tuulivoimahankkeen aiheuttama liikenteen päästövaikutus 25 km keskiajomatkoilla hiilidioksidin osalta olisi 5,3 % ja pienhiukkasten osalta noin 0,3 %. Laajalle alueelle leviäviä päästöjä voidaan siten pitää varsin pieninä. Kokonaisuudessaan, kun otetaan huomioon rakentamisvaiheen suhteessa lyhyt kesto (noin kaksi vuotta), hankkeen liikenteen päästövaikutuksia ei pidetä merkittävinä, kun verrataan hankkeen tuomaa positiivista ilmastovaikutusta kokonaisuudessaan. Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa tehtävillä teiden parannustoilla on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia alueen tiestön kuntoon ja liikennöitävyyteen.

12.1.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen

Hankkeella tuotettu sähkömäärä joudutaan 0-vaihtoehtoon toteutuessa tuottamaan muita energia-tuotantomuotoja käyttäen. Vastaava määrä sähköä eri energiantuotantomuodoilla tuotettuna aiheuttaa edellisessä taulukossa (Taulukko 12-1) esitetyn määrän hiilidioksidipäästöjä. Jos tuulivoimatoiminnan vaihtoehtona tarkastellaan puolestaan muualla sijaitsevaa tuulivoimapuistoa, ei ilmastovaikutuksissa ole merkittävää eroa.

Merkittävä osa (10-20 %) Suomen käyttämästä sähköstä tuodaan sähkökaapeleiden avulla ulkomailta, pääosin Venäjältä, jossa energia on pääosin tuotettu joko ydinvoimaa tai fossiilisia polttoainetta käyttäen. Suunnitellun hankkeen avulla pystytään erityisesti lisäämään Suomen energiaomavaraisuutta, vähentämään sähköntuontia ulkomailta sekä vähentämään myös ympäristövaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

0-vaihtoehto hidastaa osaltaan Suomen tavoitetta kasvattaa uusiutuvan energian osuutta maan energiantuotannossa sekä myös vuodelle 2020 asetettuja tavoitteita tuulivoimatuotannon kasvattamisen osalta. Pitkällä aikavälillä vaihtoehtolla voi olla vaikutuksia myös sähköntuotannon kustannuksiin, mikäli fossiilisten polttoaineiden sekä ydinvoiman hinta kasvaa odotetulla tavalla energiavarojen hupenemisen ja raaka-aineiden tuotantokustannusten kasvun myötä.

12.2 Materiaalikulutusvertailu ja elinkaaritarkastelu

12.2.1 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12-1).



Kuva 12-1. Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.

Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista osa kohdistuu tuulivoimalaitosten ja sen oheisrakenteiden valmistukseen. Tuulivoimalaitosten tuotanto edellyttää raaka-aineita ja energiaa. Tuulivoimalaitosten rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kuparikomponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi ja polyesterikuitu.

Tarvittava metallien louhiminen ja käsittely kuluttaa energiaa ja raaka-aineita. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksia ovat mm. ilma- ja vesipäästöt. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt tuotantotavat sekä käytettävän energian tuotantotapa. Uusiutuvien energianlähteiden käyttö vähentää osaltaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia.

Tuulivoimalaitosten toimintavaihe

Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä (torni n. 50 vuotta ja turbiini n. 20 vuotta), mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin merkittävästi pidentää riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimalaitosten käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % 2,5 MW:n suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %.

Hankkeesta vastaava on vastuussa tuulivoimalarakenteiden korjaamisesta pois tuulivoimapuistoalueelta toiminnan päättymisen jälkeen. Pitkäikäisimpiä rakenteita tuulivoimapuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Perustusten päälle on kuitenkin mahdollista rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos, tai perustukset voidaan myös purkaa käytön päätyttyä.

12.2.2 Materiaalikulutus

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 12-3) on esitelty tuulivoimapuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaaivarantoja suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa elinkaarensa aikana vettä, jota käytetään sekä voimalaitoskomponenttien valmistusprosesseissa sekä niiden edellyttämässä energiatuotannossa. Seuraavaksi eniten tuulivoimatuotanto kuluttaa eri tuotantoprosesseissa käytettyjä energianlähteitä, kuten kivihiiltä, maakaasua ja öljyä sekä tuulivoimalan rungon päämateriaalina käytettävää terästä.

Tuulivoimapuistojen tehokkuutta energiantuotantomuotona on selvitetty useissa tutkimuksissa käyttämällä elinkaarianalyysiin pohjautuvia menetelmiä. Erityisesti tutkimuksilla on haluttu selvittää tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisia energiankulutuksen ja voimalan toiminta-aikanaan tuottaman energiamäärän välistä suhdetta. Yleisesti tuulivoimapuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4-6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulivoimapuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisarakenteet (Schleisner 2000, Vestas 2006).

Taulukko 12-3. Arvio 3 MW maatuulivoimalan (malli Vestas V90) elinkaaren aikaisesta materiaalikulutuksesta suhteessa tuotetun energian määrään. Luvuissa on huomiotu varsinaisten voimalaitosten ohella myös niiden edellyttämät voimalinjat ym. oheisrakenteet (Vestas 2006).

Materiaali	Kulutus (g/kWh)
<i>Vesi</i>	51,231
<i>Kivi</i>	3,531
<i>Kivihilli</i>	0,643
<i>Kvartsihiekkä</i>	0,588
<i>Raakaöljy</i>	0,541
<i>Maakaasu</i>	0,420
<i>Ligniitti</i>	0,344
<i>Natriumkloridi (vuorisuola)</i>	0,084
<i>Savi</i>	0,054
<i>Rauta</i>	0,040
<i>Sinkki, mangaani, alumiini, kupari, kromi</i>	0,002-0,013

12.2.3 Tuulivoimapuiston hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkeä (carbon footprint) käytetään yleensä mittaamaan tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttamaa ilmastovaikutusta, ts. kuinka paljon kasvihuonekaasuja tuotteen tai toiminnan voidaan arvioida synnyttävän elinkaarensa aikana. Hiilijalanjälki on alun perin kehitetty mittariksi, jonka avulla voidaan läpinäkyvällä tavalla vertailla erilaisten toimintojen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen ja ilmastomuutokseen. Energiantuotantomuotojen ja voimalaitosten osalta hiilijalanjälki suhteutetaan yleensä tuotetun energian määrään ja se esitetään yleensä hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂eq) tuotettua kilo- tai megawattituntia kohti. Ekvivalenttisyksiköiden avulla hiilijalanjäljen laskemisessa pystytään ottamaan huomioon hiilidioksidin ohella myös muut kasvihuonekaasut (mm. metaani ja typpioksiduuli), joiden ilmastoa lämmittävä vaikutus on selkeästi hiilidioksidia suurempi.

Tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta suhteessa muihin energiamuotoihin on tarkasteltu Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (POST 2006), jossa tuulivoiman synnyttämän hiilijalanjäljen suuruutta verrattiin suhteessa fossiilisiin polttoaineisiin, ydinvoimaan sekä useisiin uusiutuviin energianlähteisiin. Vertailussa tuulivoiman hiilijalanjälki arvioitiin pienimpien joukkoon sen vaihdellessa maa- ja merialueille sijoitettavien laitosten osalta 4,64 - 5,25 gCO₂eq per tuotettu kilowattitunti. Muista energiantuotantomuodoista esimerkiksi aurinkopaneelien hiilijalanjäljen suuruudeksi arvioitiin vastaavasti 35 - 58 gCO₂eq/kWh ja erilaisten biomassavaihtoehtojen osalta vastaavasti 25 - 93 gCO₂eq/kWh. Suurin hiilijalanjälki on fossiilisilla polttoaineilla, joiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu yli 500 gCO₂eq tuotettua energiayksikköä kohti.

Luonteenomaista sekä uusiutuvien energiamuotojen, mutta myös ydinvoiman elinkaarelle on niiden ympäristövaikutusten painottuminen erityisesti sen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jotka synnyttävät yleensä valtaosan koko energiantuotantoprosessin synnyttämistä kasvihuonekaasupäästöistä. Tuulivoiman osalta rakentamisen aikaisten päästöjen on arvioitu synnyttävän jopa 98 % koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Sen sijaan fossiilisten polttoaineiden osalta ilmastovaikutukset painottuvat selkeämmin varsinaiseen energiantuotantovaiheeseen esimerkiksi polttoaineen tuottamisen ja laitoksen rakentamisen ollessa pienemmässä osassa tuotantoprosessin ilmastovaikutusten kannalta.

13. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN JA SUUNNITELMIEN KANSSA

13.1 Hankkeen liittyminen muihin lähiseudun hankkeisiin

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston lähialueelle on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, joilla voi olla yhteisvaikutuksia Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen kanssa. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 13-1) on listattu alle 20 etäisyydellä olevat muut tuulivoimahankkeet ja jo olemassa olevat tuulivoimapuistot.

Taulukko 13-1. Puskakorvenkallion hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut tuulivoimapuistot ja -hankkeet.

Hanke	Toimija	Voimaloiden määrä	Tila	Etäisyys Hanke-alueesta (km)
<i>Karhunnevan kankaan tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Wpd Finland Oy	33	Luvitus	0
<i>Paltusmäen tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Smart Windpower Oy	5	Luvitus	0,6
<i>Ristivuoren tuulipuisto (Merijärvi)</i>	Perhonjoki Oy	6	Toiminnassa	6,4
<i>Juurakon tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Juola Holding Oy	8	Luvitus	8,0
<i>Pyhäkosken tuulipuisto (Merijärvi)</i>	Puhuri Oy	4	Toiminnassa	8,7
<i>Mäkikankaan tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	wpd Finland Oy	11	Kaavoitus	9,0
<i>Mäkikankaan tuulipuisto, laajennus (Kalajoki)</i>	wpd Finland Oy	3	Kaavoitus	9,2
<i>Parhalahden tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Puhuri Oy	15	Kaavoitus/luvitus	10,6
<i>Tohkojan tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Fortum Power and Heat Oy	26	Toiminnassa	11,8
<i>Maanahkiaisen merituulipuisto (Pyhäjoki, Raahe)</i>	Rajakiiri Oy	100	Luvitus	12
<i>Kytölän tuulipuisto (Alavieska)</i>	TM-Voima Oy	6	Toiminnassa	12,9
<i>Sarvankankaan tuulipuisto (Raahe)</i>	Tuuliwatti Oy	14	Rakennusvaihe	13,5
<i>Jokelan tuulipuisto (Kalajoki)</i>	wpd Finland Oy	12	Toiminnassa	13,6
<i>Silovuoren tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	SG-Power Oy	8	Toiminnassa	14
<i>Polusjärven tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Greenpower Oy	9	Luvitus	16
<i>Mustilankankaan tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Tuuliwatti Oy	28	Toiminnassa	16,1
<i>Oltavan tuulipuisto (Pyhäjoki)</i>	Tornator Oyj, Taaleritehdas	32	Luvitus	16,8
<i>Saarenkylän tuulipuisto (Alavieska)</i>	TM-Voima Oy	9	Toiminnassa	18

<i>Etelänkylän tuulipuisto (Kalajoki)</i>	Tuulipuisto Oy Etelänkylä	2	Toiminnassa	18
<i>Maaselänkankaan tuulipuisto (Oulainen)</i>	wpd Finland Oy	8	Luvitus	19,4

13.2 Yhteisvaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

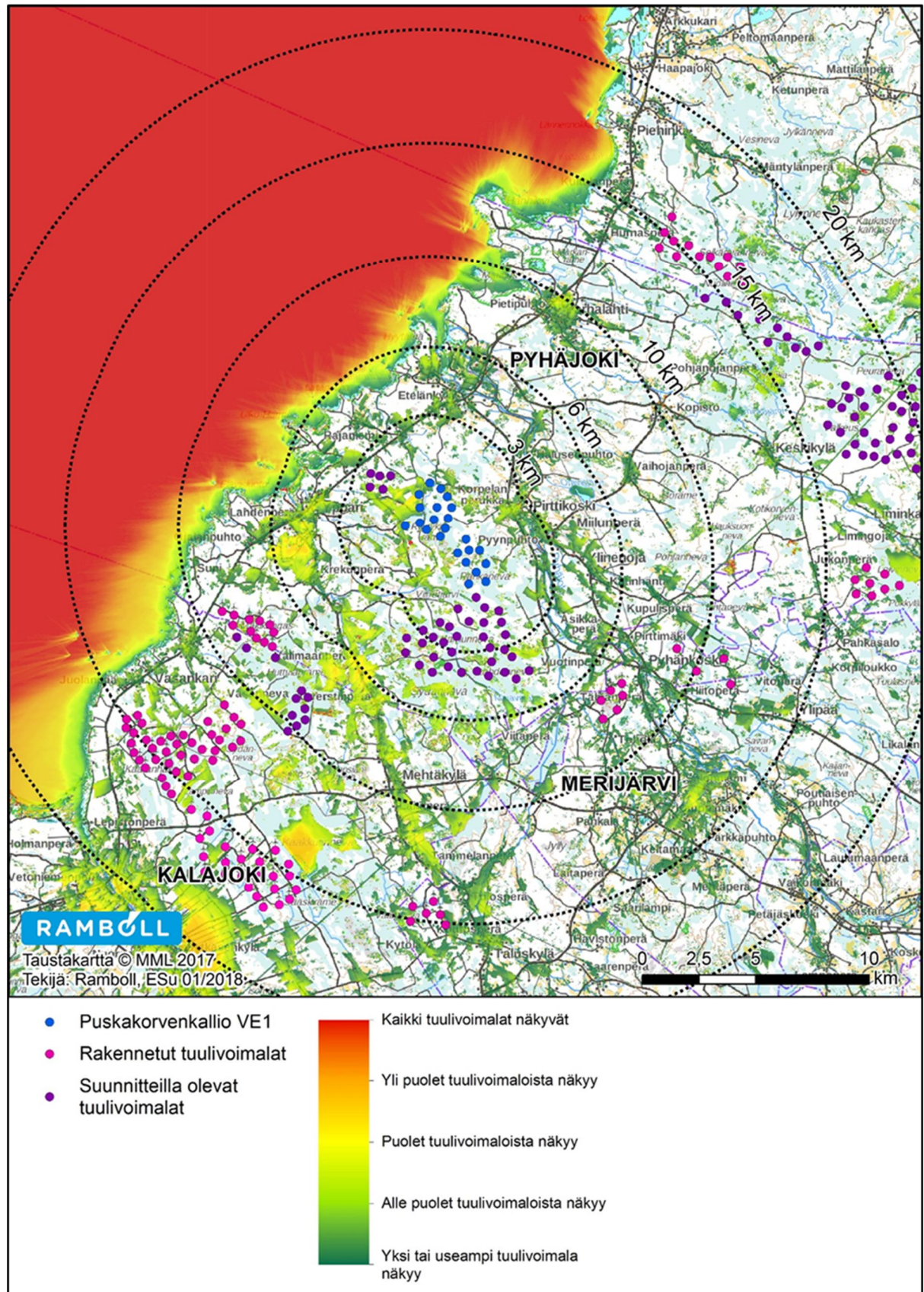
Tarkastellut tuulivoimapuistot sijoittuvat pääosin maa- ja metsätalousvaltaisille alueille olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Puskakorvenkallion hankealue sijoittuu kahden tuulivoimamala-alueen väliin. Vaikutukset maankäyttöön ilmenevät ensisijaisesti maa- ja metsätalousvaltaisten alueiden maankäytön tehostumisena, jolloin nykyisen maankäytön rinnalle muodostuu rinnakkaisen maankäyttömuoto, energiantuotanto. Hankkeilla ei katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen hankkeiden sijoituksessa olemassa olevan ja suunnitellun yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle.

Lukuisat läheiset tuulivoimahankkeet Kalajoella ja Pyhäjoella muodostavat alueita, joissa asuu ihmisiä useamman kuin yhden tuulivoima-alueen läheisyydessä ja voimaloita saattaa olla useammalla näkemäsektorilla. Merkittävimmät yhteisvaikutukset maankäyttöön kohdistuvatkin maisema-, melu- ja välkevaikutusten myötä mahdollisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen sekä asuin- ja lomarakentamisen rajoittamisena hankealueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä.

13.3 Yhteisvaikutukset maisemaan

Maisemalliset yhteisvaikutukset ulottuvat lähes kaikille kyläalueille tarkastelualueella. Yhteisvaikutusanalyysissä on huomioitu rakennetut tuulivoimapuistot sekä suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi (Kuva 13-1) kuvaa siis tilannetta, jolloin kaikki suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot toteutuisivat.

Voimaloista on suurimmalla osalla kyläalueista näkyvissä yksi tai useampi tuulivoimamala. Kaikki voimalat ovat näkemäanalyysin mukaan havaittavissa tarkastelualueella ainoastaan mereltä. Selvimmin voimalat ovat näkyvissä maakunnallisesti arvokkaalta Pitkäsenkylän - Tyngän kulttuurimaisema-alueelta Kalajokilaaksossa. Laajan viljelyalueen kauaskantoisimmilta alueilta olisi analyysin mukaan näkyvissä yli puolet kaikista alueen voimaloista. Kaakkurinnevalla on samankaltainen tilanne. Yhteisvaikutukset ovat huomattavia myös Yppärin laajoilta viljelyalueilta sekä osasta Meh-täkyläntien varressa sijaitsevilta laajemmilta viljelyalueilta Välimaanperällä ja Överstinperällä. Valtakunnallisesti sekä maakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin kohdistuvat yhteisvaikutukset eivät ole merkittäviä. Suurimmalle osalle alueista olisi analyysin mukaan näkyvissä yksi tai useampi tuulivoimamala. Maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Pyhäkosken kulttuurimaisemaan Pyhäjokivarressa osalle jokivartta näkyisi yksi tai useampi voimamala. Alueen peitteisyyden vuoksi yhteisvaikutukset eivät ole merkittäviä, sillä suurelle osalle alueesta ei kohdistu yhteisvaikutuksia. Pyhäjoen suun maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle olisi laajoille viljelyalueille näkyvissä yksi tai useampi voimamala. Hevoskarissa ja Rinteessä (keskustaajaman länsipuolella) kauaskantoisimmille alueille olisi näkyvissä alle puolet voimaloista. Pyhäjoen keskusta-alueella ja jokivarressa voimalat eivät ole selvästi havaittavissa peitteisyyden sekä rajoittuneen maisematilan vuoksi ja osaan alueesta ei kohdistu vaikutuksia. Parhalahden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle olisi näkyvissä yksi tai useampi voimamala lähes koko avoimella viljelyalueella. Valtatie 8 sekä kauaskantoisimmilta alueilta peltoaukean pohjoisosista olisi korkeimmillaan näkyvissä noin puolet voimaloista. **Kokonaisuudessaan yhteisvaikutukset ovat tarkastelualueella huomattavia.**



Kuva 13-1. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi. Analyysissä on käytetty voimaloiden maksimikokonaishuonokorkeutta 250 m.

13.4 Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon

Ympäristöministeriön oppaassa "Tuulivoimarakentamisen suunnittelu 2016" s. 87 esitetään seuraavasti tuulivoiman sijoittamisesta linnustollisesti merkittävälle alueelle:

"Tuulivoimaloita ei tule lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeille alueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Tapauskohtaisesti voidaan kuitenkin harkita tuulivoimarakentamista näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä näiden alueiden linnustoarvoja. Harkinnan tulee perustua riittäviin selvityksiin ja vaikutusten arviointeihin. Arvioinnissa on huomioitava myös useiden tuulivoimala-alueiden yhteisvaikutukset esimerkiksi pesiville ja sen kautta muuttaville linnuille ... Linnuston kannalta tärkeitä alueita ovat: lintujen päämuuttoreitit sekä päämuuttoreittien keskittymä eli pullonkaula-alueet."

Puskakorvenkallion hankealue ei sijoitu Kalajoen - Pyhäjoen määritellylle lintumuuton pullonkaula-alueelle (Hölttä ym. 2013) vaan pullonkaula-alue on hankealueen luoteispuolella (Kuva 9-14). Hankealue sijoittuu samassa selvityksessä määritellylle muuton painopistereitille (Hölttä ym. 2013) luoteisosastaan ja kokonaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliiton 3.vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvityksessä määritellylle muuttolinnuille tärkeälle alueelle (Pohjois-Pohjanmaan liiton 3.vmk tuulivoimaselvitys). Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen yhteydessä tehdyt maastohavainnot vahvistivat käsityksiä pullonkaula-alueen ja painopistealueen sijoittumisesta.

Koska Puskakorvenkallio sijoittuu osittain muuton painopistealueelle sekä kokonaan määritellyllä muuttolinnuille tärkeälle alueelle (Kuva 9-14), ympäristöministeriön ohjeita tulkiten se on syytä katsoa alueeksi, jossa tapauskohtaisesti harkitaan tuulivoiman sijoittamista. Tämä edellyttää riittäviä selvityksiä. Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeessa on katsottu riittäviksi selvityksiksi ja arvioinneiksi se, että hankkeen linnustovaikutusten arviointi ja maastaselvitykset on tehty Ympäristöministeriön vaatimusten mukaisesti. Lisäksi Puskakorvenkallion hankkeeseen on tilattu erikseen FCG Oy:n tekemä lisäselvitys ja linnustoarvio, joka perustui jo rakennettujen Kalajoki-Pyhäjoen alueen tuulivoimahankkeiden linnustaselvityksiin vuosina 2015, 2016 ja 2017. Näiden lisäksi käytettävissä on ollut myös muita alueen tuulivoimahankkeiden linnustaselvityksiä sekä Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliiton laaja muuttolinnustaselvitys vuodelta 2016.

Maakunnallisessa ja ylimaakunnallisessa Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliitolle tehdyssä 3.vaihemaakuntakaavan selvityksessä loppupäätelmänä todetaan seuraavaa: *"...yhdenkään tarkastellun lajin osalta ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia edes ylimaakunnallisen tarkastelun perusteella."* Tarkastelussa esille nousi ainoastaan metsähanhen, piekanan ja merikotkan koko Suomen puoleisen muuttoreitin varrelle sijoittuvien tuulivoima-alueiden mahdollinen törmäyskuolleisuutta lisäävä vaikutus. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti voidaan merikotkasta, piekanasta ja metsähanhasta todeta, että vaikka näyttäisikin siltä, että haitalliset vaikutukset jäävät merkittävää vähäisemmiksi, on pitkäaikaisten maastoseurantahavaintojen puutteessa otettava huomioon mahdolliset, joskin epätodennäköiset, kohtalaiset tai suuret haittavaikutukset. Tämän vuoksi suosituksenä maakuntakaavan tuulivoimarakentamiselle voidaan todeta, että toistaiseksi on syytä pidättäytyä lisäsuunnittelusta metsähanhen, piekanan ja merikotkan päämuuttoreittien kriittisille kohdille sekä Oulun seudun keräätymisalueelle. (Sito ym. 2016).

Puskakorvenkallio ja sen viereiset kaavoitetut Paltusmäen ja Karhunnevan kankaan tuulipuistot huomioitiin aiemmin hankkeen muuttolinnustoon kohdistuvan vaikutusarvioinnin yhteydessä, esimerkiksi estevaikutusta tarkasteltaessa. Kaikkien näiden hankkeiden toteutuminen muistuttaisi Kalajoen pohjoisosiin ja Pyhäjoen eteläosiin jo rakennettujen tuulivoima-alueiden nykytilannetta muuttolintujen kannalta. Laajoissa seurannoissa vuosina 2015, 2016 ja 2017 (FCG 2017) kokonaisuutena vaikutuksia on pidetty sekä törmäys-, este että häiriövaikutusten suhteen vähäisinä muuttolinnuille. Muuttavien joutsenten, hanhien ja kurkien on samalla valtakunnallisesti tärkeällä muuttoreitillä todettu voimakkaasti kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita sekä pystyvän muuttamaan myös tuulivoimapuistojen läpi.

Piekanan kohdalla maastohavaintojen perusteella Puskakorvenkallion hankealueella on hieman tiheämpää kuin heti sen luoteispuolella ja runsaampaa kuin Kalajoen tuulipuistoalueilla. Toisaalta piekanan suhteen on Puskakorvenkallion alueella harvempaa kuin pohjoisempana Siikajoella. Kaakosta saapuvan piekanan keväinen muutto tiivistyy pohjoista kohden. Vastaavia läpimuuttoarvio-menetelmiä käyttäen keväinen piekanatiheys arvioitiin Siikajoen tuulipuistoalueilla 2 - 3 -ker-taiseksi (YVA:n liitteen linnustoselvitys) verrattuna Puskakorvenkallion alueelle. Kokemuksia tuuli-voiman vaikutuksista on saatu Perämeren koillisrannikolla sekä Simon ja Iin alueella valtakunnal-lisesti tärkeällä piekanan päämuuttoreitillä petolintumuuton määritellyllä pullonkaula-alueella (Hölttä 2013). Muutto kyseisellä alueella on vilkasta kevään lisäksi syksyisin poiketen Pyhäjoelta. Merkittävä osa piekanoista kiertää alueelle rakennettuja tuulivoimaloita, eikä piekanojen törmäyk-siä tuulivoimaloihin ole havaittu jo rakennettuihin tuulipuistoihin tutkimus vuosien 2014, 2015, 2016 ja 2017 aikana (FCG 2017).

Merikotkan kohdalla kuolleisuus sen muuttoreitin varrella kaiken suunnitellun tuulivoiman toteutu-essa saattaisi olla korkeampi kuin maakuntaliiton selvityksessä on arvioitu (Pohjois-Pohjanmaa 2,5 yks./vuosi ja koko Suomi 3,7yks./ vuosi), ainakin mikäli otetaan huomioon myös muut kuin varsi-naisessa muuttolennossa olevat merikotkat. FCG:n tutkimuksissa on todettu kuusi törmännyttä merikotkaa Kalajoki/Pyhäjoen ja Iin ympäristössä neljän vuoden seurantajaksolla (2014-2017). Niistä kaksi todettiin Kalajoella. Merikotkan kanta on ollut voimakkaassa kasvussa, mikä vähentää olennaisesti tuulivoiman törmäyskuolleisuuden vaikutusta lajille. Merikotkan kohdalla muuttavien yksilöiden erottaminen paikallisista ja kiertelevistä on vaikeaa. Maastohavainnointi ei ole tuottanut vertailukelpoisia arvioita eri tuulipuistohankkeiden kautta lentävien merikotkien määrästä havain-noijien erilaisesta tulkitsemis- ja kirjaamistavoista johtuen. Puskakorvenkallion maastohavainnoin-nissa muuttaviksi katsotut merikotkat jakautuivat varsin tasaisesti laajalle rintamalle Puskakorven-kallion kohdalla sekä sen itä- että länsipuolella.

Maakuntakaavavaiheen muuttolintuarviossa Puskakorvenkallio oli mukana (esisuunnitteluvaihe) 12 voimalalla (Sito 2016). YVA:ssa voimaloiden määrä on 19 - 23. Kyse ei siten ole 3.vaihemaa-kuntakaavaan nähden lisäsuunnittelusta. Maakuntakaavavaiheen muuttolintuselvityksen jälkeen on saatu runsaasti lisää kokemusta tuulivoiman todellista vaikutuksista (FCG 2017). Se osin vastaa tarpeeseen pitkäaikaisesta maastoseurannasta, joka tuotiin esille maakuntaliiton selvityksen (Sito 2016) suosituksissa. Mikäli kriittisillä kohdin tarkoitetaan pullonkaula-alueeseen verrattavaa ti-hentymää, Puskakorvenkallion hankealue ei sijoitu metsähanhen, piekanan ja merikotkan pää-muuttoreittien kriittisille kohdille.

13.5 Yhteisvaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimaa on rakenteilla tai suunnitteilla runsaasti Pohjanmaan maakuntien asuttamattomille metsäalueille ja erityisesti Pyhäjoelle ja sen lähikuntien alueelle. Jos tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa lajin populaatioille heikentäviä vaikutuksia yksittäisillä alueilla, voidaan arvioida useiden tuulivoimapuistojen yhdessä voivan heikentää näiden lajien kantaa laajalla alueella. Tuulivoima-hankkeista seuraa mm. metsäpeitteen pirstoutumista ja häiriötekijöitä elinympäristöihin. Törmäys-ten aiheuttama vaikutus populaatioihin jää todennäköisesti vähäiseksi.

Puskakorvenkallion hankkeen lähiseudulle on rakenteilla tai kaavoitettuna useita tuulivoimahank-keita, joista voisi aiheutua linnustolle suoria yhteisvaikutuksia. Eli vaikutusalueen linnusto on osit-tain jonkin muun tuulipuiston vaikutusalueella. Esimerkiksi petolinnut liikkuvat tyypillisesti useiden kilometrien säteellä pesäpaikalta, joten samat yksilöt voivat liikkua useamman tuulipuiston alu-eella. Lähimpänä ovat Karhunevankaan ja Paltusmäen kaavoitetut sekä Ristivuoren toiminnassa oleva tuulipuisto. Salassa pidettävän tuulivoiman vaikutuksille alttiina pidetyn lajin pesimäpaikka sijoittuu kaavoitetun, mutta vielä rakentamattoman tuulivoimapuiston alueelle. Reviirin autioitu-mista tai pesäpaikan siirtymistä on pidettävä mahdollisena. Puskakorvenkallion hankkeen

muodostama haitta reviirille on kuitenkin hyvin vähäinen verrattuna kyseisen hankkeen vaikutukseen. Puskakorvenkallion hankkeesta etäisyys pesimäpaikkaan on yli kolme kilometriä.

Metsälinnuista päiväpetolintulajit, pöllöt ja kanalintulajit voivat olla lajeja, joihin tuulivoimarakentaminen saattaa vaikuttaa kielteisesti. Huomioitava on myös Isoneva-Salkkarin peltoalueen pesivään lajistoon, kuten kahlaajiin mahdollisesti kohdistuvat yhteisvaikutukset. Muutoinkin lajien populaatioiden kehitys on monien tekijöiden summa, jossa tuulivoimarakentamisen vaikutus on vain yksi osa.

Metsätuulipuistojen pesimälinnustovaikutuksia on tutkittu vähän (TEM 2017). Kirjallisuusselvityksen mukaan kahdessa metsätuulipuiston linnustovaikutustutkimuksessa ei havaittu kielteisiä vaikutuksia (TEM 2017). Näiden tutkimusten yleistettävyyttä ei ole selkeää Suomen olosuhteisiin. Joka tapauksessa tuulivoimarakentamisesta lajien populaatiotasolla havaitut vaikutukset ovat tutkimuksessa olleet harvinaisia (TEM 2017). Näin ollen pesimälinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset laajalla alueella arvioidaan todennäköisesti jäävän **kohtalaisiksi**.

13.6 Yhteisvaikutukset tärkeisiin lintualueisiin

Lähimmällä Yppäriin lahdet - FINIBA-alueella levähtävät linnut käyttävät muiden lähiseutujen peltojen lisäksi Isonevan-Salkkarin aluetta ruokailualueena. Puskakorvenkallion voimat voivat vähentää Isonevan-Salkkarin alueen arvoa ruokailualueena. FINIBA-alueeseen kuuluvalla Rajalahden-Perilahden Natura-alueella on laadittu Natura-arviointi Paltusmäen tuulivoimahankkeeseen liittyen. Voidaan arvioida, että Puskakorvenkallion tuulipuisto ei juuri voimistaisi tai vain vähän FINIBA-alueeseen kohdistuvaa yhteisvaikutusta (ks. tarkemmin kohta yhteisvaikutukset suojelualueisiin). Muihin FINIBA-alueisiin ei kohdistu vaikutuksia Puskakorvenkallion hankkeesta.

Hankkeesta voi aiheutua häiriövaikutuksia Isoneva-Salkkarin alueelle, joka on maakuntaliiton selvityksessä tulkittu MAALI-kohteeksi osana Yppäriin peltoja kriteerilajina metsähanhi. Isonevan-Salkkarin alueeseen kohdistuisi vaikutuksia myös Paltusmäen tuulipuistosta. Isoneva-Salkkarin peltoalueen sisällä linnuilla on sangen rajallisesti tilaa siirtyä. Euroopan kokemusten perusteella molemmiin puoliin peltoaukeaa sijoittuvat voimat saattaisivat vähentää alueen houkuttelevuutta isojen lintujen ruokailu- ja levähdysalueena ja esimerkiksi kahlaajien pesimäalueena. Toisaalta myös lintujen sopeutumista on havaittu. On myös huomioitava, että MAALI-alueen sisällä säännöllisimmin ja runsaimmin lintuja keräävät ruokailu- ja levähdysalueet sijoittuvat muutaman kilometrin päähän Yppäri-Välimaanperä-Juurakko-alueelle, jonne Puskakorvenkallion hankkeesta vaikutuksia ei kohdistuisi.

Muihin luokiteltuihin arvokkaisiin lintualueisiin hanke ei ole voimistamassa mahdollisesti muusta tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia etäisyyden vuoksi.

13.7 Yhteisvaikutukset muuhun eläimistöön

Suurpedot

Tuulivoimahankealueet ovat pääsääntöisesti kaukana asutuksesta sijaitsevia talouskäytössä olevia metsäalueita, joilla keskimäärin ihmistoiminta on vähäistä. Teoriassa tuulivoimahankkeiden aiheuttaman metsien pirstoutumisen, metsäpinta-alan pienenemisen ja kulkuyhteyksien mahdollisen katoamisen haitallinen vaikutus voisi kohdistua todennäköisimmin ihmistä vältteleviin lajeihin, joihin etenkin suurpedot lukeutuvat. Toisaalta suurpedoilla on myös havaittu sopeutumista ihmistoimintaan. Esimerkiksi karhu kelpuuttaa vakituisesti elinympäristökseen käytännössä kaikki ympäristötyypit laajoja viljelysseutuja ja taajempaa ihmisasutusta lukuun ottamatta. Skandinavian niemi-maasta (Ruotsi ja Norja) yli 90 % on sopivaa elinympäristöä niin karhulle, sudelle kuin ilveksellekin (Lande ym. 2003). Suurpetojen elinpiirit ovat laajoja, jonka vuoksi niiden reviireihin voi sisältyä useita tuulipuistoja.

Metsäalueelle rakennettavan tuulivoiman vaikutuksia suurpetoihin ei tunneta luotettavasti, mutta todennäköisesti tuulivoima-alueiden elinolosuhteita heikentävä vaikutus ei ole suuruudeltaan lähelläkään samaa suuruusluokkaa kuin laajojen peltoalueiden tai tiheiden asutusalueiden. Todennäköisesti suurimmat vaikutukset yksittäisillä alueilla muodostuvat ihmistoiminnan lisääntymisestä, ei niinkään tuulivoimaloista ja muista rakenteista itsessään. Nisäkkäiden valtakunnallisessa uhanalaisarviossa onkin todettu, että elinympäristöjen määrän tai laadun muutokset eivät juuri ole nisäkäslajeja uhkaavia tekijöitä, koska useat lajit eivät ole tiukasti sitoutuneet tiettyihin ympäristöihin (Liukko ym. 2016).

Nykytilanteessa lajien kantoja ei rajoita niinkään soveliaiden elinympäristöjen laajuus, vaan se miten ihminen muilla toimilla kantoja muokkaa (esim. metsästys ja laiton tappaminen). Olennaista vaikutustarkastelussa on luontodirektiivin suotuisan suojelutason vaatimuksien täyttyminen suurpetojen kohdalla. Tuulivoimahankkeet saattavat osaltaan heikentää suotuisan suojelutason säilymistä lajeilla. Todennäköisesti tuulivoiman vaikutus on kuitenkin vähäinen verrattuna edellä mainittuihin syihin.

Muut eläinlajit

Muiden eläinlajien osalta yhteisvaikutuksia voidaan pitää epätodennäköisempinä, koska reviirit eivät ole yhtä laajoja, eivätkä lajit ole yhtä riippuvaisia häiriöttömistä laajoista metsäalueista. Kuitenkin esimerkiksi pohjanlepakon sietokyvystä metsäalueiden tuulivoimaa kohtaan ei ole vielä luotettavaa tietoa saatavilla, mutta tuulivoimaloiden aiheuttama törmäysriski lajille arvioidaan korkeaksi ja elinympäristömenetykset kohtalaisiksi. Lähes jokaisella metsäalueella esiintyvälle pohjanlepakolle on arvioitu voivan haitallisia vaikutuksia nimenomaan useiden hankkeiden yhteisvaikutusmekanismin kautta (Ijäs & Hoikkala 2015).

13.8 Kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontotyypeihin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Kasvillisuuteen kohdistuvien tuulivoimapuiston vaikutusten alkuperänä voidaan pitää voimaloiden perustusten ja huoltotiestön rakennusaikaisia suoria vaikutuksia, jotka rajoittuvat hankkeen vaatimille maa-alueille sekä mahdollisesti joitain kymmeniä metrejä sen ulkopuolelle. Tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet sijoittuvat eri tuulivoimahankkeissa useimmiten talousmetsäalueille tai muutoin muuttuneille luontotyypeille. Suorien vaikutusten lisäksi arvokkaampiin luontotyypeihin kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä valuma-alueisiin kohdistuvien vaikutusten kautta. Siten voimalarakenteiden tai tiealueiden sijaitessa esimerkiksi arvokkaan suojellun kosteikon valuma-alueella, voi hankkeella olla vaikutuksia vesitasapainoon kohdistuvien muutosten kautta. Vaikutusalueen laajuus jäänee tällöinkin yleensä enimmilläänkin alle kilometriin.

Puskakorvenkallion hankkeen yhteydessä kasvillisuuden ja luontotyyppien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan, että riittävästä etäisyydestä johtuen yhteisvaikutuksia **ei synny lainkaan tai ne ovat erittäin vähäisiä**, kun käytetään samoja arviointimetoodeja, kuin on arvioitaessa kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten (luku 9.4) ja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten yhteydessä. Lisäksi hankealueella sijaitsevat paikallisesti merkittävät ekologiset vyöhykkeet (Ojahaanojan, ja Korvenhaanoja-Pitkänevanoja-Kalliokoskenojanojan varret sekä Puskakorvenkallion, Kirkkokallion ja Kalliokankaan kallioalueet) säilyvät hankkeen toteutuessa.

13.9 Yhteisvaikutukset suojelualueisiin

Viereisen Paltusmäen tuulivoimahankkeesta on laadittu Natura-arviointi Rajalahti-Perilahden Natura-alueelle (FI1104202) (Ramboll 2014). Natura-arvio keskittyi joutseneen, jolla tapahtuu ruokailuliikettä Natura-alueen ja Isoneva-Salkkarin peltoaukean välillä. Natura-tarkastelussa johtopäätös oli, että Paltusmäen tuulivoimahankkeesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia joutsenelle tai muille suojeluperusteena mainituille lajeille. Vaikutukset arvioitiin vähäisiksi (kaikki lajit) tai pahimmassa tapauksessa enintään kohtalaisiksi (joutsenen kohdalla). Viime vuosina tehdyt Kala-joen-Pyhäjoen seurannat (FCG 2017) vahvistavat arviota joutsenen pienestä törmäysriskistä ruokailulentojen yhteydessä. Näin on myös mm. kurjen ja metsähanhen kohdalla. Puskakorvenkallion

tuulipuisto voimistaisi ei lainkaan tai vain vähän Natura-alueeseen kohdistuvaa yhteisvaikutusta. Hanke sijoittuu peltoaukean itäpuolelle, minne ruokailuliike ei yllä. Puskakorvenkallio saattaa kuitenkin vähentää Isonvan-Salkkarin peltoalueen houkuttelevuutta ruokailualueena. Toisaalta Natura-alueen linnut käyttävät laajalti muita lähiseutujen peltoja. Natura-arviointitermistöä soveltaen arvioidaan, että yhteisvaikutukset eivät ole merkittävän kielteisiä. Muihin suojelualueisiin hankkeella ei ole vaikutusta, eikä siten myöskään yhteisvaikutuksia.

13.10 Yhteisvaikutukset vesistöihin

Puskakorvenkallion hankealue sijoittuu pääosin Perämeren rannikkoalueen päävesistöalueen (84) Viirreojan valuma-alueelle (84.081). Pieniltä osin hankealue sijoittuu myös Perämereen laskevaan Välialueeseen (84V080) ja Yppärinjoen valuma-alueeseen (84.079). Puskakorvenkallion hankealueelle ei sijoitu suuria vesistöjä tai merkittäviä pienvesiä.

Vaikutukset vesistöihin rajoittuvat pääasiassa tuulivoimaloiden rakentamis- ja purkamisvaiheisiin. Näin ollen, jotta merkittäviä yhteisvaikutuksia pääsisi syntymään tulisi rakentamisen/purkamisen ajoittua eri hankealueilla samaan ajankohtaan. Liikennevaikutusten minimoimiseksi näin ei kuitenkaan menetellä. Jo tämä seikka vähentää vesistöihin mahdollisesti kohdistuvia haitallisia yhteisvaikutuksia.

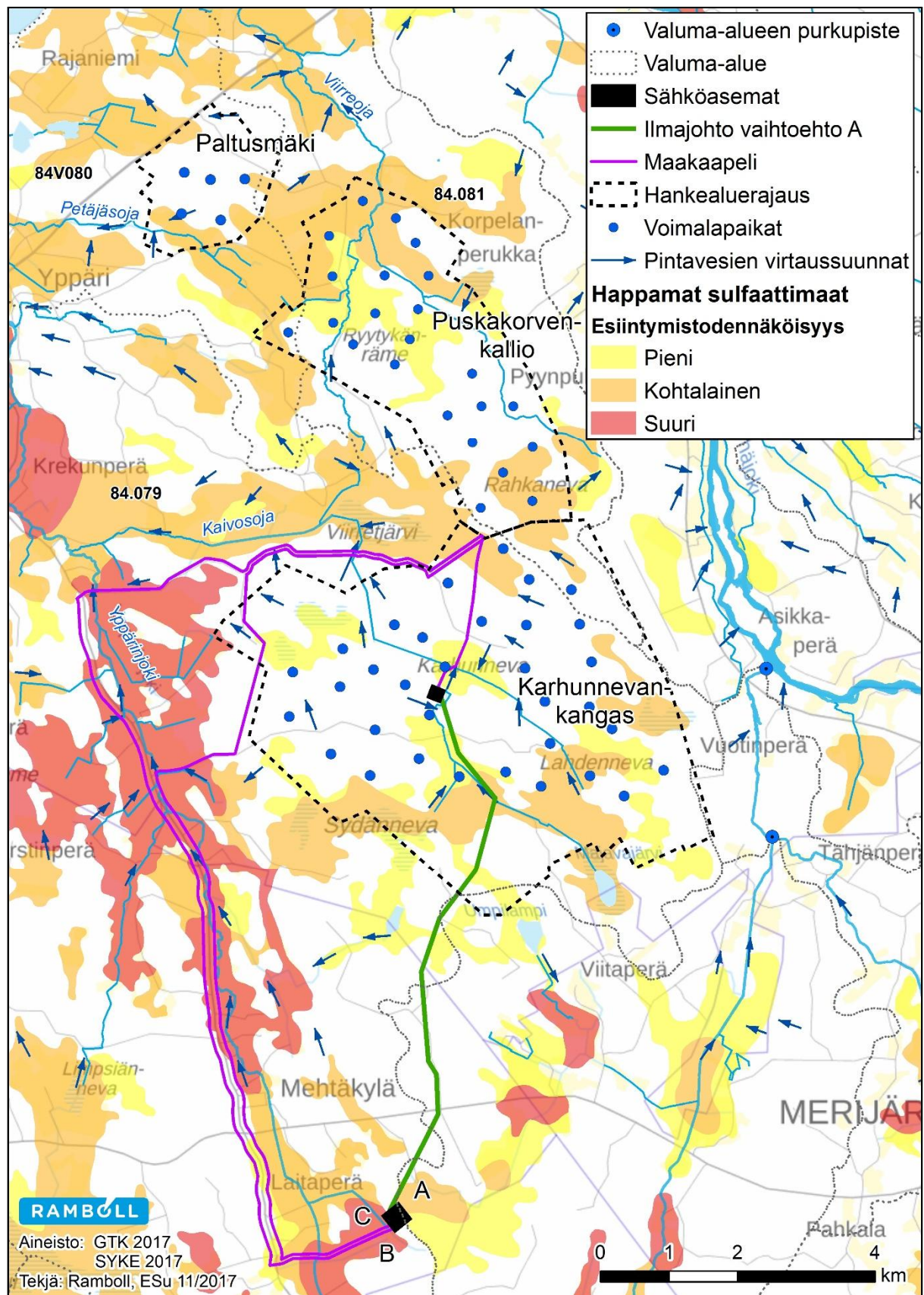
Paltusmäki - Puskakorvenkallio

Voimalapaikoista ainoastaan T01 sijoittuu Puskakorvenkallion luoteispuolella, noin 1,5 km etäisyydellä, sijaitsevan Paltusmäen suunnitellun tuulipuiston kanssa samalle valuma-alueelle (Kuva 13-2). Voimalapaikka T01 sijaitsee kalliomaalla, jolloin vaikutuksia pintavesiin ei arvioida maanmuokkauksesta johtuen syntyvän. Vähäisiä ja hetkellisiä lähinnä samentumiseen liittyviä vaikutuksia saattaa syntyä, mikäli alueella joudutaan perustusten rakentamiseksi tehdä räjäytyksiä. Valumavedet voimalapaikan T01 alueelta virtaavat valumatarkastelun perusteella luoteeseen Petäjäsojaan ja siitä edelleen Perämereen. Karttatarkastelun perusteella myös Paltusmäen voimalapaikkojen valumavedet virtaavat Petäjäsojaan. Paltusmäen viidestä voimalapaikasta kolme sijoittuu kalliomaalle, mikä vähentää rakentamisen aikaisia vaikutuksia pintavesiin.

Kaikki viisi Paltusmäen voimalapaikkaa ja Puskakorvenkallion voimalapaikka T01 sijaitsevat alueilla, joilla happamien sulfaattimaiden esiintyvyydennäköisyys on määritetty hyvin pieneksi. Näin ollen on epätodennäköistä, että yhteisvaikutuksia pääsisi syntymään liittyen happamiin sulfaattimaihin.

Paltusmäen tai Puskakorvenkallion hankealueilla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, minkä vuoksi yhteisvaikutuksia pohjavesiin ei katsota olevan.

Edellä mainittujen tekijöiden vuoksi Paltusmäen ja Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeilla **ei arvioida olevan haitallisia yhteisvaikutuksia** alueen vesistöihin.



Kuva 13-2. Paltusmäen ja Karhunnevan tuulivoimahankkeiden sijoittuminen suhteessa Puskakorvenkallion hankealueeseen, valuma-alueisiin, pintavesien vallitseviin virtaussuuntiin ja happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyteen (ilman väriä olevilla alueilla esiintymistodennäköisyys hyvin pieni).

Puskakorvenkallio - Karhunnevangankangas

Puskakorvenkallion eteläpuolella sijaitseva Karhunnevangankaan hankealue sijaitsee valtaosin 3. jakovaiheen valuma-aluejaossa Yppärinjoen valuma-alueella (84.079). Vain pieni eteläinen osa sijaitsee Talusojan valuma-alueella (54.019) ja pieni koillisessa sijaitseva osa Viirreojan valuma-alueella (84.081). Karhunnevangankaan hankealueelle ei sijoitu järviä, lampia tai jokiuomia. Alue suurelta osin ojitettua metsämaata.

Puskakorvenkallion hankealueesta vain pieni osa lounaassa sijoittuu Yppärinjoen valuma-alueelle. Lähinnä valuma-alueiden rajaa sijaitsee voimalapaikka T22 (hankevaihtoehto VE1). Alueelle laaditun valumatarkastelun perusteella on mahdollista, että osa voimalapaikan T22 valumavesistä kulkeutuu Kaivosojan kautta Yppärinjokeen. Rakentamistoimien sijoituksessa eri ajankohtiin arvioidaan Yppärinjokeen kohdistuvat yhteisvaikutukset kuitenkin korkeintaan vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi. Mikäli Yppärinjokea lähimmillä voimalapaikoilla ei havaita happamia sulfaattimaita, ei haitallisia yhteisvaikutuksia arvioida syntyvän. Karhunnevangankaan ja Puskakorvenkallion tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakentamiseen liittyy vain lievä happamoitumisriski, sillä vaihtoehtojen mukaisista rakenteista pieni osa kohdistuu mahdollisille sulfaattimaille (GTK). Lisäksi, mikäli rakentamiseen liittyvä maaperän kuivatus on pienialaista ja kaivunmassat käsitellään asianmukaisesti, pystytään happamoitumisriskiä edelleen pienentämään ja mahdollisia yhteisvaikutuksia vähentämään.

Vain yksi Karhunnevangankaan voimalapaikka sijaitsee Viirreojan valuma-alueella. Voimalapaikka sijaitsee karttatarkastelun perusteella kalliomaalla ja etäällä Viirreojan yläjuoksusta (yli 6 km). Näin ollen on epätodennäköistä, että haitallisia yhteisvaikutuksia Viirreojaan syntyisi.

Puskakorvenkallion tai Karhunnevangankaan hankealueet eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla, minkä vuoksi haitallisia yhteisvaikutuksia pohjavesiin ei arvioida syntyvän.

Edellä mainittujen tekijöiden vuoksi Karhunnevangankaan ja Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeilla **ei arvioida olevan haitallisia yhteisvaikutuksia** alueen vesistöihin.

Karhunnevangankaan ja Puskakorvenkallion hankkeilla on yhteinen sähkönsiirtosuunnitelma (sähkönsiirron vaihtoehto A), jossa sähkönsiirto toteutettaisiin Karhunnevangankaan sähköasemalta ilmajohdolla Kalajoen Jylkän sähköasemalle. Karhunnevangankaan sähköasemalle sähkönsiirto Puskakorvenkallion hankealueelta toteutettaisiin maakaapelilla. Koska ensisijainen sähkönsiirto-reitti on yhtenevä Karhunnevangankaan kanssa, ovat yhteisvaikutukset vähäisemmät verrattaessa vaihtoehtoihin B ja C, joissa kummallakin tuulivoimapuistolla olisi omat sähkönsiirtoreitit. Yhteinen sähkönsiirtoreitti ei ylitä/alita suurempia vesistöjä tai merkittäviä pienvesiä. Näin ollen haitallisia yhteisvaikutuksia vastaanottaviin vesistöihin (Yppärinjoki) vaihtoehdossa A **ei arvioida muodostuvan**.

Vaihtoehdoissa B ja C valtakunnanverkkoon liittyminen toteutettaisiin kokonaisuudessaan maakaapelein. Osan matkaa kaapelit on suunniteltu sijoitettavan alueelle, jolla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri (Kuva 13-2). Näidenkin vaihtoehtojen toteutuessa haitalliset yhteisvaikutukset Yppärinjokeen ovat korkeintaan **vähäisiä** sillä, ne ovat työnaikaisia, lyhytkestoisia ja pienialaisia. Yhteisvaikutuksia vähentää vaihtoehdoissa B ja C se, että Karhunnevangankaan sähkönsiirto toteutetaan verrattain etäällä Yppärinjoesta, jolloin vaikutukset ehtivät lieventyä (happamoituminen, samentumat, ravinteet).

13.11 Yhteisvaikutukset maantieliikenteeseen

Yhteisvaikutuksia maantieliikenteeseen aiheutuu käytännössä vain silloin, jos eri hankkeiden tuulivoimaloiden rakennus osuu samaan ajankohtaan. Lähialueen muiden tuulipuistojen, kuten Paltusmäen ja Karhunnevangankaan, tuulivoimaloiden osat kuljetetaan todennäköisesti myös Raahan tai Kalajoen satamasta, jolloin liikenne hankealueille johtavilla teillä lisääntyy, jos tuulipuistojen

kuljetukset käyttävät samoja maanteitä ja rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan. Mikäli hankkeiden kiviaines- ja betonikuljetuksia ajetaan samanaikaisesti käyttäen samoja teitä, lisääntyy kyseisten teiden liikennemäärä huomattavasti.

Mikäli Puskakorvenkallion, Paltusmäen ja Karhunnevan kankaan tuulipuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen heikentäisi jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisääisi ohittamistarvetta teillä. Vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen. On kuitenkin hyvin epätodennäköistä, että kaikki lähialueen tuulipuistot rakennettaisiin täysin samanaikaisesti, joten yhteisvaikutus liikenteeseen muiden tuulipuistohankkeiden kanssa olisi tällöin edellä arvioitua lievempi. Tämä on seurausta siitä, että sekä Paltusmäen, että Karhunnevan kankaan tuulivoimahankkeet ovat huomattavasti pidemmällä kuin Puskakorvenkallion hanke tätä ympäristövaikutusten arviointiselostusta laadittaessa. Molemmat lähialueen hankkeet ovat luvitusvaiheessa (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2017) Tuulipuistojen toiminnallaisilla huoltokäynneillä ei ole vaikutuksia liikenteeseen.

13.12 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

13.12.1 Melun yhteisvaikutukset

Yhteismelumallinnuksessa huomioitiin Paltusmäen, Karhunnevan kankaan, Juurakon, Mäkikankaan/Mäkikankaan laajennuksen, Pyhäkosken ja Ristivedon tuulivoimalat.

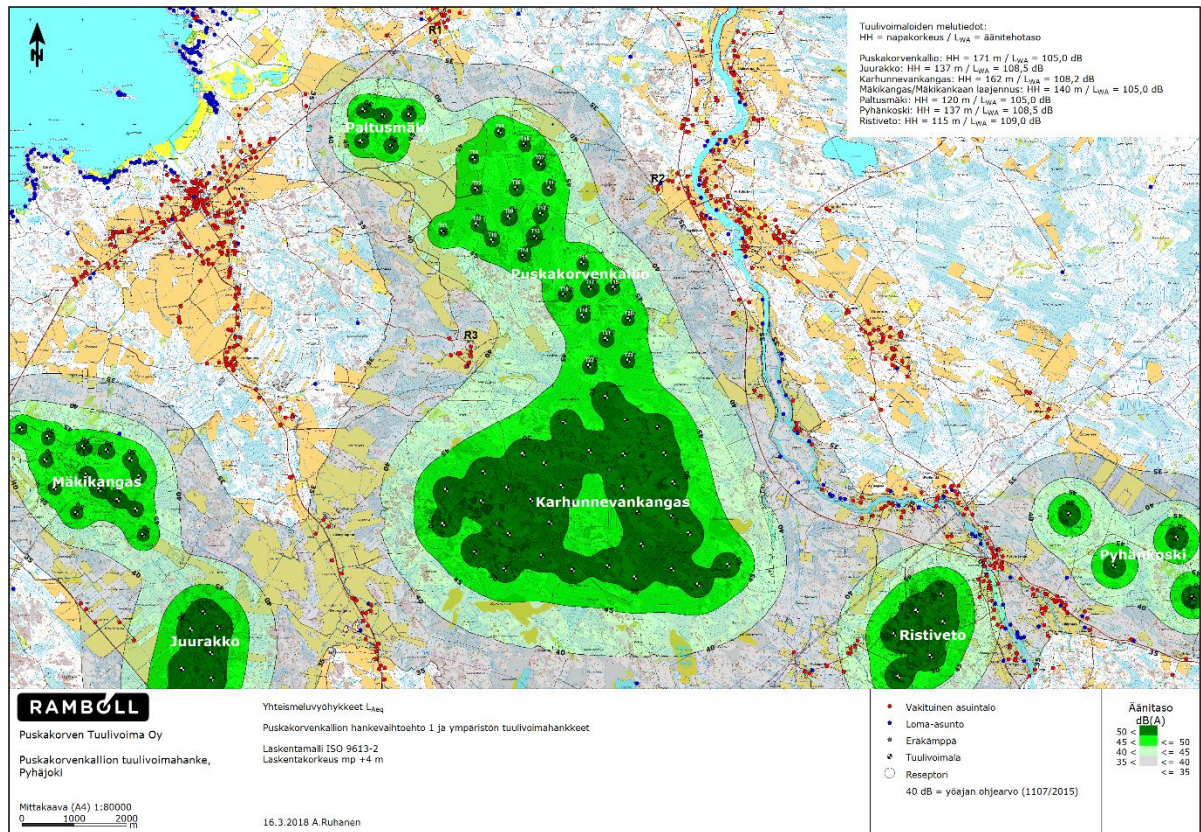
Meluvyöhykelaskennan lisäksi laskettiin yhteismelutasot eri suunnilla lähimpien Puskakorvenkallion melulle altistuvien asuintalojen ja eräkämpän kohdalle sijoitettuihin reseptoreihin vastaavasti, kuten on tehty myös pelkän Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen mallinnuksissa.

Yhteismallinnuksessa melutasot jäivät alle yöajan ohjearvon 40 dB:n Puskakorvenkallion hankkeen ympäristön lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla kummassakin Puskakorvenkallion hankevaihtoehdossa. Puskakorvenkallion ympäristön reseptoripisteissä R1, R2 ja R3 sisämelutasot jäivät alle toimenpiderajojen (Taulukko 13-2).

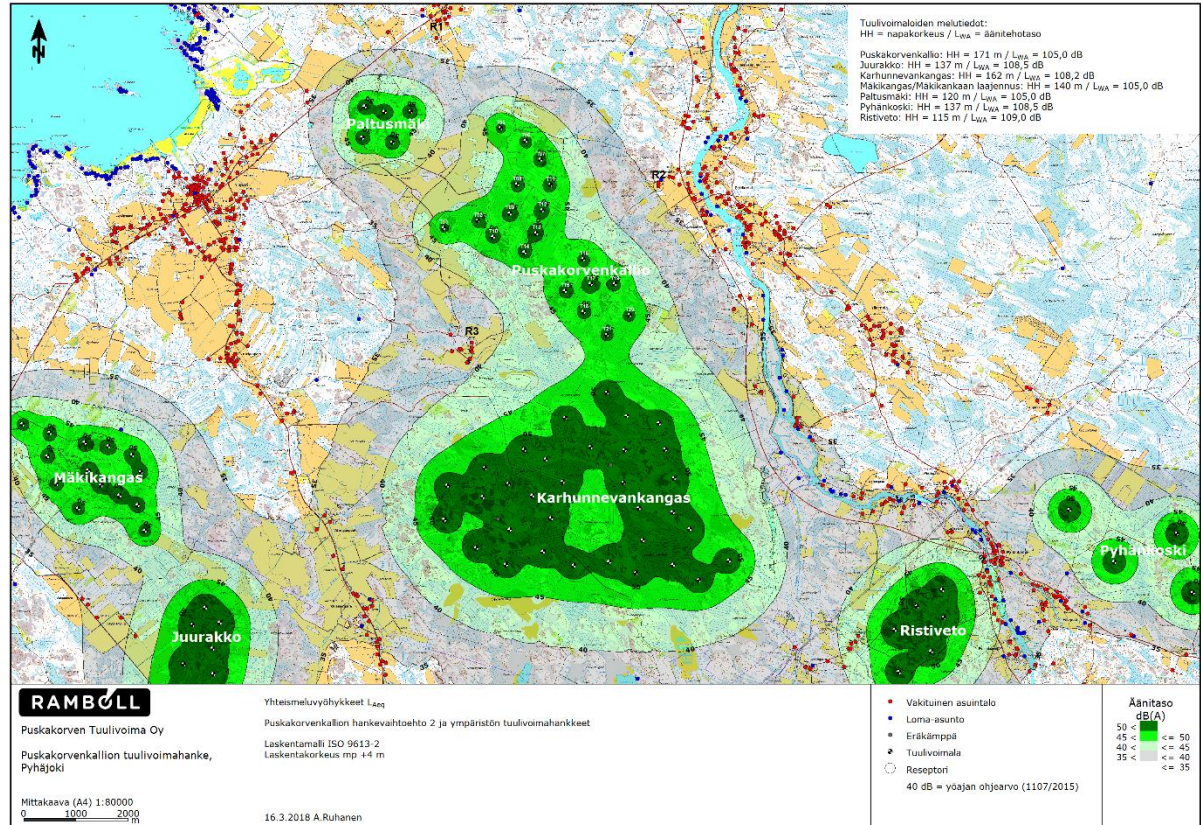
Melun osalta potentiaalisia yhteisvaikutuksia voi aiheutua lähinnä Paltusmäen ja Karhunnevan kankaan kanssa. Muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin etäälle Puskakorvenkallion alueesta, että niiden aiheuttamat melutasot jäivät merkityksettömiksi Puskakorvenkallion ympäristössä.

Taulukko 13-2. Hankkeiden yhteismelutasot reseptoripisteissä.

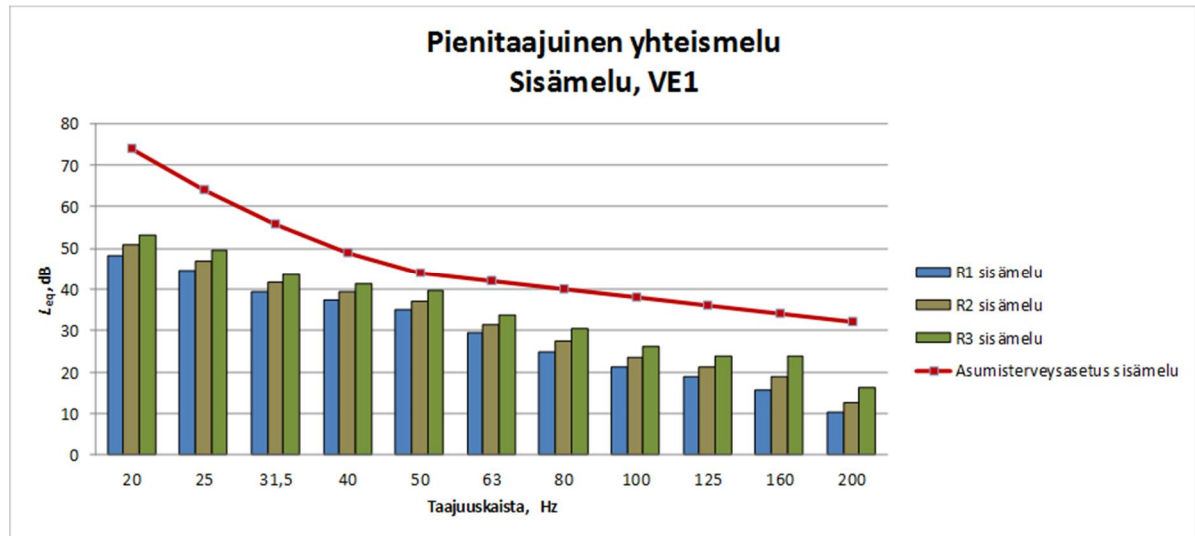
<i>Reseptori</i>	<i>L_{Aeq}, dB</i>	
	Puskakorvenkallio VE1	Puskakorvenkallio VE2
R1	33	33
R2	35	35
R3	39	39



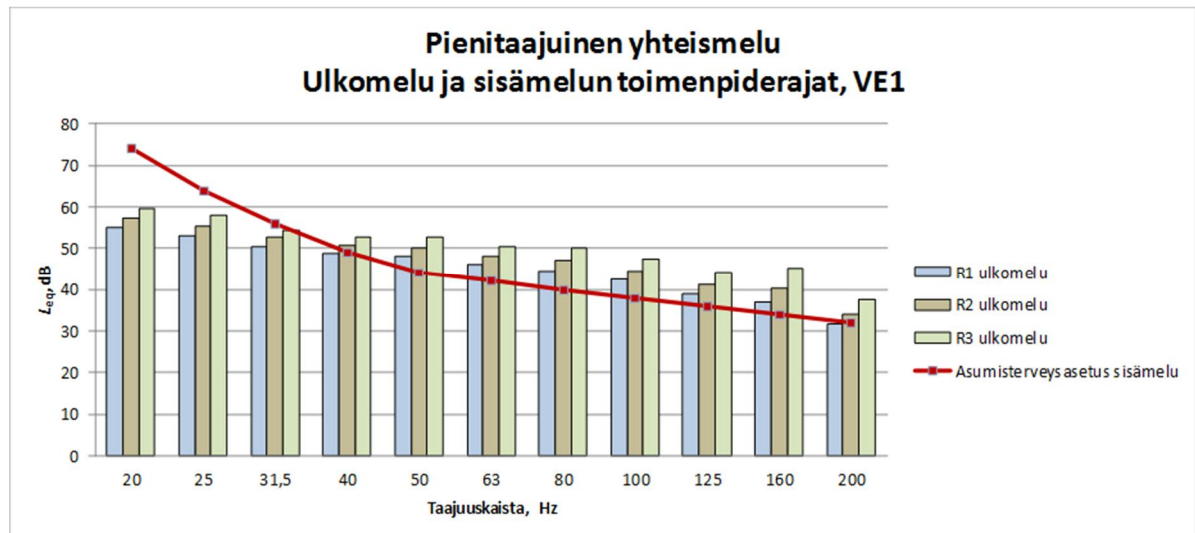
Kuva 13-3. Yhteismeluvyöhykekartta Puskakorvenkallion hankevaihtoehto VE1.



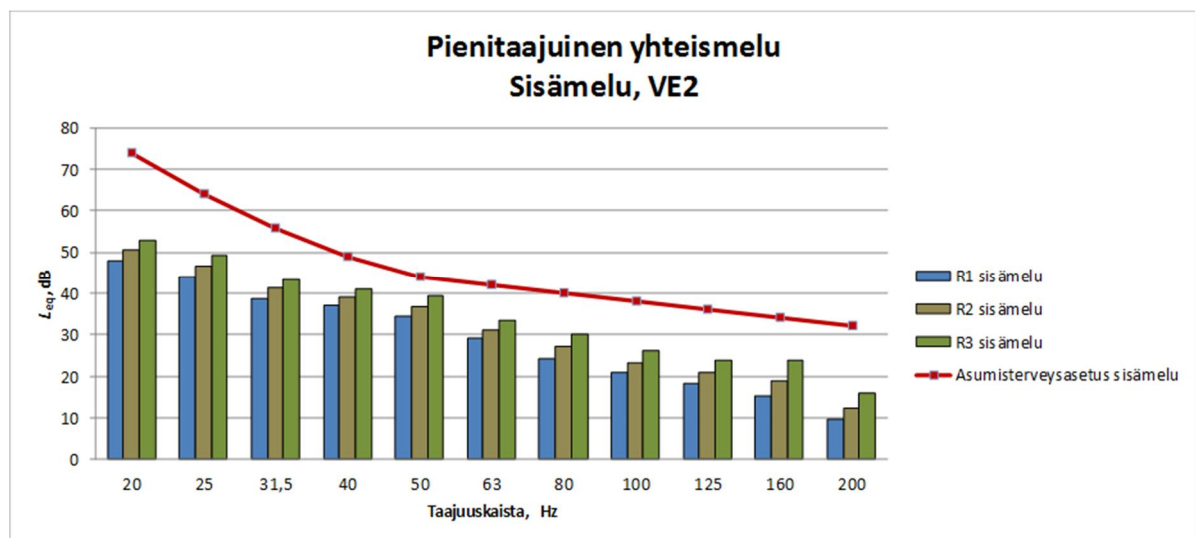
Kuva 13-4. Yhteismeluvyöhykekartta Puskakorvenkallion hankevaihtoehto VE2.



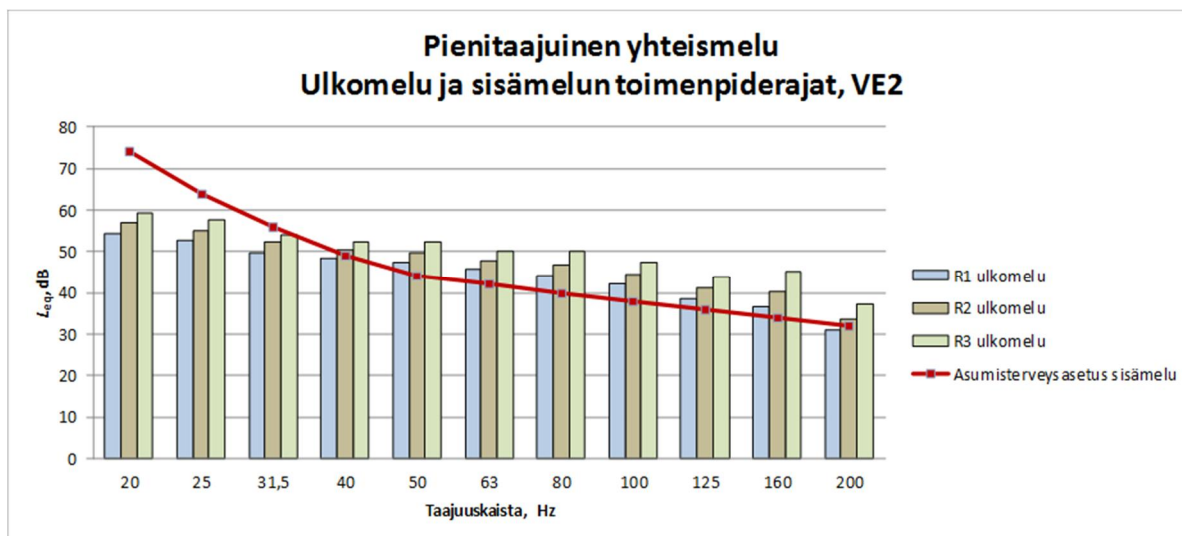
Kuva 13-5. Pienitaajuisen sisämelun yhteislaskentatulokset reseptoripisteissä Puskakorvenkallion vaihtoehdossa VE1.



Kuva 13-6. Pienitaajuisen ulkomelun yhteislaskentatulokset reseptoripisteissä Puskakorvenkallion vaihtoehdossa VE1.



Kuva 13-7. Pienitaajuisen sisämelun yhteislaskentatulokset reseptoripisteissä Puskakorvenkallion vaihtoehdossa VE2.



Kuva 13-8. Pienitaajuisen ulkomelun yhteislaskentatulokset reseptoripisteissä Puskakorvenkallion vaihtoehdossa VE2.

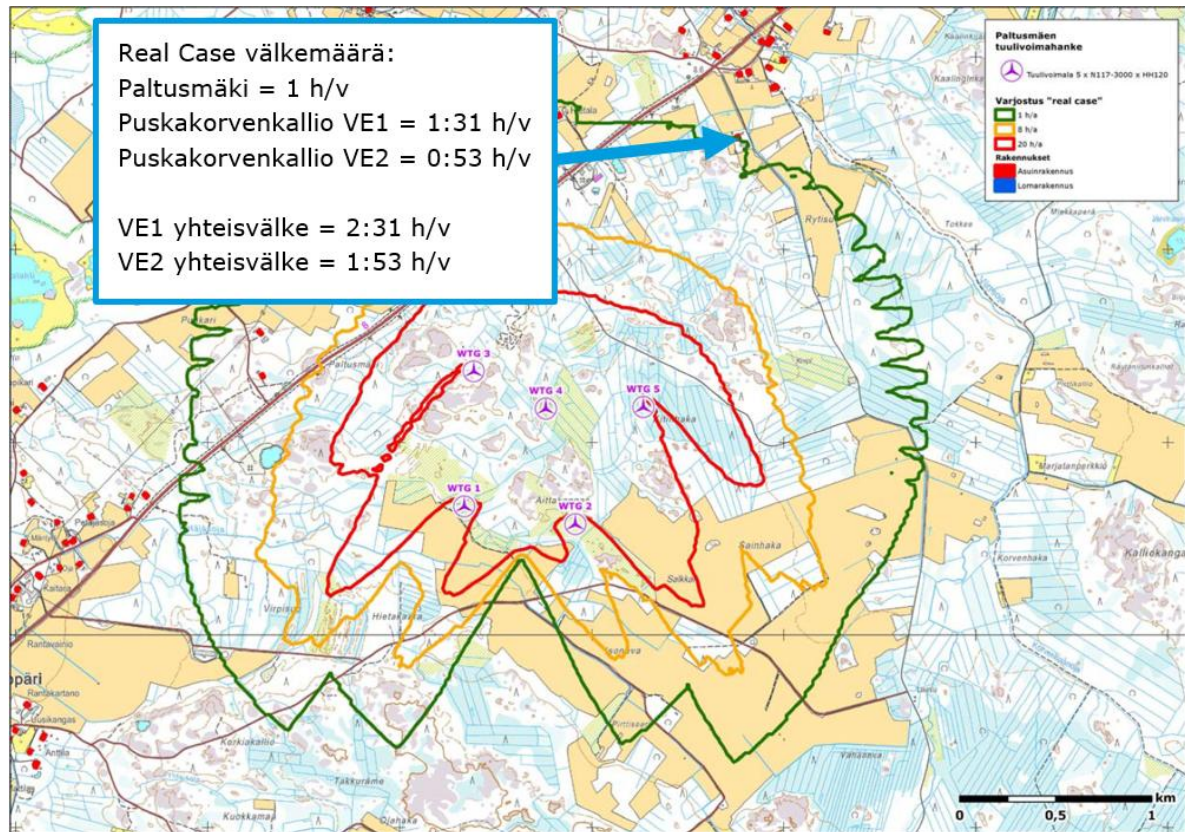
13.12.1 Välikkeen yhteisvaikutukset

Paltusmäen ja Karhunnevan kankaan tuulivoimahankkeet sijoittuvat sille etäisyydelle, että niillä voi olla välikkeen osalta yhteisvaikutuksia Puskakorven kankaan hankkeen kanssa. Molemmilla tuulivoima-alueilla on lainvoimaiset ja hyväksytyt osayleiskaavat, jotka mahdollistavat tuulivoimaloiden rakentamisen. Paltusmäen ja Karhunnevan kankaan hankkeet sijoittuvat sen verran etäälle toisistaan, että kaikkien kolmen hankkeen (Paltusmäki, Karhunnevan kangas ja Puskakorvenkallio) yhteisvälikkeen tarkasteluun ei ole aihetta. Muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin etäälle Puskakorvenkallion alueesta, että väliketarkastelu ei ole relevanttia.

Puskakorvenkallio - Paltusmäki

Paltusmäen tuulivoimapuiston välikvaikutuksia on esitetty osayleiskaavan kaavaselostuksessa 30.3.2015 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy). Puskakorvenkallion ja Paltusmäen yhteisvaikutuksia tarkasteltiin Puskakorvenkallion hankealuetta lähinnä olevan asuintalon kohdalla (Puskakorvenkallion reseptori R1).

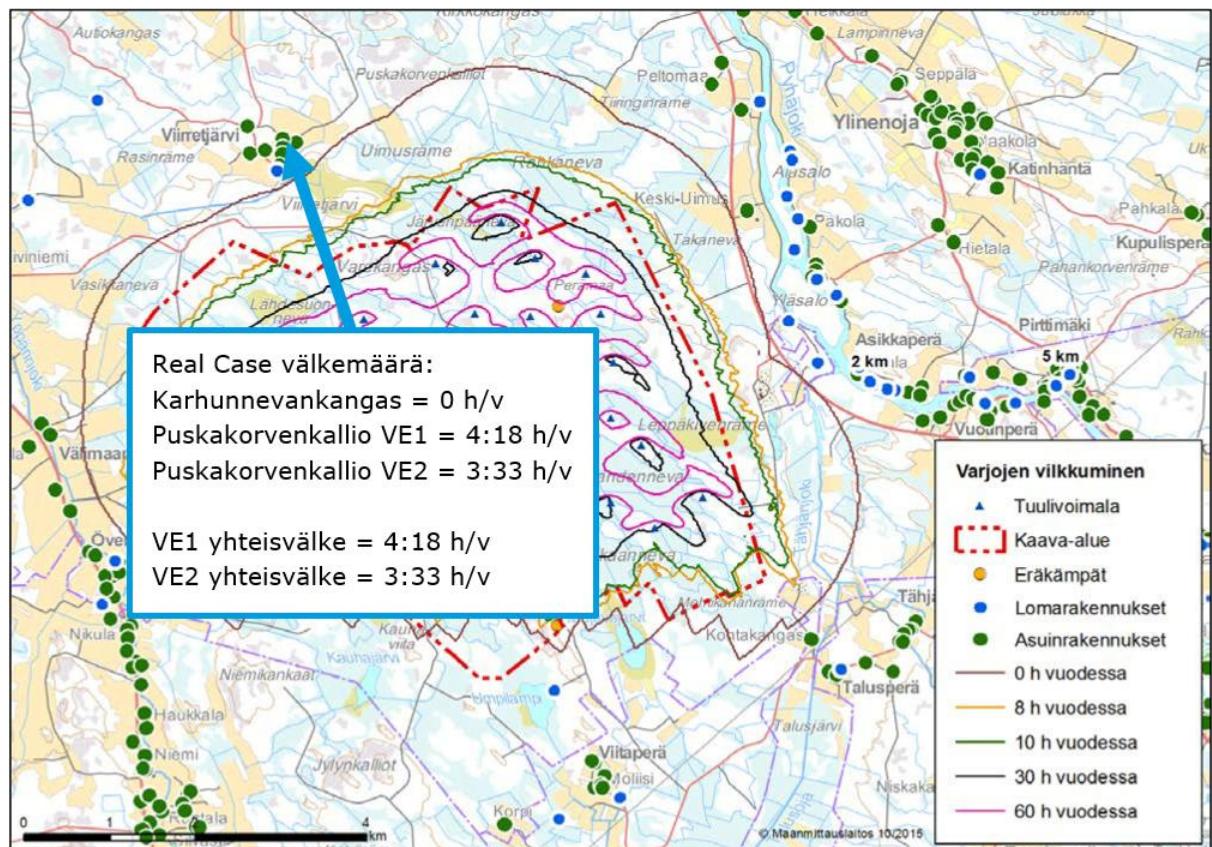
Seuraavassa kuvassa (Kuva 13-9) on esitetty Paltusmäen kaavaselostuksesta välkevyöhykekartta, johon on merkattu Paltusmäen aiheuttama välikemäärä vyöhykekartasta arvioituna, Puskakorvenkallion laskettu reseptoripistekohtainen välikemäärä sekä näistä yhteenlaskettu välikemäärä. Kuten kuvasta käy ilmi, niin yhteisvälikemäärä on hyvin vähäinen ja selvästi alle 8 h/v suositusarvon. Välikemäärä ei summaudu, mikäli tarkastelupisteeseen aiheutuu yhtäaikaista välikettä eri hanke-alueilta. Mutta tässä kohteessa tuulivoimalat sijoittuvat asuinrakennukseen nähden siten, että on todennäköistä, että välikeajankohdat ovat eriaikaan vuoden mittaan, joten vuotuisen välikemäärän arvio voidaan tehdä yhteenlaskulla. Edellä mainituin perustein välikkeen yhteisvaikutusten merkittävyys on vähäinen.



Kuva 13-9. Välkevyöhykekartta otteena Paltusmäen kaavaselostuksesta sekä Puskakorvenkallion hankealuetta lähinnä olevan asuinrakennuksen (reseptori R1) välkemäärät.

Puskakorvenkallio - Karhunnevan kangas

Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston välkevaikutuksia on esitetty osayleiskaavan kaava-selostuksessa 28.11.2016 (Sito Oy, Kuva 13-10). Kuten välkevyöhykkeitä vertailemalla voidaan nähdä, niin Karhunnevan mallinnuksen mukaan kyseisen hankkeen välkevaikutusalue ei ulotu Viirretjärven kyläalueelle tai Pyhäjoen rannan asutukselle. Täten yhteisvälkevaikutuksia ei synny.



Kuva 13-10. Välkevyöhykekartta otteena Karhunnevanvankankaan kaavaselvityksestä sekä Puskakorvenkallion hankealuetta lähinnä olevan asuinrakennuksen (reseptori R4) välkemäärät.

13.12.2 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Elinolot ja viihtyvyys

Asuin- ja elinympäristössä sijaitsevista useista tuulipuistoista voi muodostua ympäristövaikutuksia, joista voi koitua lähiympäristön ihmisille haittaa. Näistä keskeisimpiä ovat maisemavaikutukset. Muut vaikutukset kuten melu ja välke harvoin ulottuvat niin etäälle, että niistä aiheutuisi yhteisvaikutuksia. Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeessa maiseman yhteisvaikutuksia syntyy erityisesti Karhunnevanvankankaan ja Paltusmäen tuulipuistojen kanssa, jotka sijaitsevat Puskakorvenkallion etelä- ja pohjoispuolilla. Useiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen muuttaa laajan alueen maisemakuvaa ja tuulivoimalat havaitaan monesta eri suunnasta. Erityisen merkittäviä yhteisvaikutukset ovat monen eri hankkeen läheisyydessä asuville ihmisille. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat näkymäalueanalyysin perusteella huomattavia.

Yhteisvaikutuksia saattaa syntyä erityisesti niiden ihmisten keskuudessa, jotka lähtökohtaisestikin suhtautuvat tuulivoima-alueisiin kielteisesti. Vaikka muille hankealueille olisikin etäisyyttä, saateen kunnan/lähikuntien tasolla usean tuulivoima-alueen kokonaisuus kokea yhtä yksittäistä aluetta kielteisempänä. Alueella on runsaasti tuulivoimahankkeita vireillä tai toiminnassa sekä Hanhikiven ydinvoimahankkeen rakennusvaiheessa, mikä voi tuntua paikallisista ihmisistä kohtuuttomalta. Toisaalta on myös mahdollista, että tuulipuistojen aiheuttamat maisemamuutokset ja muut häiriötekijät koetaan alkuvuosina voimakkaammin, mutta ajan kuluessa tuulivoimalat mahdollisesti mielletään osaksi maisemaa ja kulttuuriympäristöä. Mm. Latanevan ja Märnymäen tuulipuistojen kyselytutkimuksissa todettiin mm. suhtautumisen tuulivoiman energiantuotantomuotona ja rakentamisesta aiheutuneeseen muutokseen muuttuneen positiivisempaan suuntaan (Männistö 2015 ja Hongisto 2016). Eri tuulipuistohankkeista aiheutuvat yhteisvaikutukset ihmisten asumisviihtyisyyteen ja elinoloihin arvioidaan pääosin **vähäisiksi** Pyhäjoen kunnan alueella, sillä voimaloita ei tulla missään hankkeessa sijoittamaan alle 2 km etäisyydelle vakituisesta asutuksesta. Karhunnevanvankankaan, Paltusmäen ja Puskakorvenkallion tuulipuistojen aiheuttaman suuren

maisemavaikutuksen vuoksi vaikutukset lähimpien kylien asukkaiden asumisviihtyvyyteen arvioidaan voivan kuitenkin yltää korkeitaan **kohtalaisiksi**.

Elinkeinoelämä ja talous

Elinkeinoelämään ja talouteen merkittäviä yhteisvaikutuksia voi syntyä Pyhäjoella ja muissa lähiympäristön kunnissa. Merkittävin työllisyysvaikutus muodostuu lähinnä teiden ja perustusten rakennustöiden aikana. Mikäli Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen kanssa rakenteilla on edellä kuvattuja muita puistoja samanaikaisesti kumuloituvat aikaisemmin kuvatut taloudelliset vaikutukset likimain voimalamäärän suhteessa. Samanaikainen rakentaminen saattaa nostaa muuten **vähäisen positiivisen** työllisyysvaikutuksen helposti **kohtalaiseksi positiiviseksi**. Lisäksi tuulipuistohanke tuo maanomistajille paikallisesti huomattavia lisätuloja maanvuokrista, kunta saa tuloja kiinteistöveron muodossa ja jossain määrin myös yleinen taloudellinen toimeliaisuus lisääntyy alueella.

Metsästys

Hankealueelle sijoittuu kahden metsästysseuran vuokra-alueita. Alueella metsästetään pääosin hirviä, mutta myös pienriistaa ja pienpetoja. Alueen metsäkanalintukannat ovat jo muutaman vuoden ajan olleet varsin alhaiset. Hankealue on paikallisesti melko merkittävä hirvenmetsästysalue. Puskakorvenkallion tuulipuiston osuus rannikkoalueen metsästykseseen ja erityisesti hirvenmetsästykseseen kohdistuvista yhteisvaikutuksista ei ole kuitenkaan kovin merkittävä, eikä hankkeesta pitäisi aiheutua liiallista haitallista vaikutusta. Tuulipuiston rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistaa hankealueelta. Vaikutuksen arvioidaan kuitenkin olevan lyhytkestoista ja ulottuvan melko pienelle alueelle. Pienpetoihin yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisemmiksi. Metsästykseseen liittyvät yhteisvaikutukset ovat rakentamisen aikana suurimmillaan, mikäli lähialueen useita tuulivoimapuistoja rakennetaan samanaikaisesti. Vaikutukset lieventyvät ajan myötä rakentamisvaiheen jälkeen.

Yleisesti ottaen hirvenmetsästäjät arvelevat laajempien tuulivoimapuistojen muuttavan hirvien kureittejä ja laajojen yhtenäisten metsästysalueiden pirstoutuvan tuulivoimahankkeiden rakentamisen myötä. Lisäksi uudet voimajohtoreitit pirstovat yhtenäisiä metsäalueita. Voimajohtoreittien osalta lisääntyvä pirstoutumisvaikutus on vähäinen kyseisen hankkeen osalta, sillä uusi rakennettava 110 kV sijoittuisi olemassa yhteiseen johtokäytävään Karhunnevanvankankaan tuulivoimapuiston kanssa tai sähkönsiirto hoidettaisiin maakaapelointina. Lisäksi voimaloiden välimatka (n. 0,5 km) toisistaan mahdollistaa tuulivoima-alueen läpikulun riistaeläinten osalta.

Tuulivoimahankkeita varten kunnostetaan tiestöä ja rakennetaan myös uusia teitä. Tämä helpottaa alueella liikkumista ja vaikuttaa näin myönteisesti virkistyskäyttöön ja metsästykseseen paremman saavutettavuuden kautta.

13.13 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset

Sähkönsiirto tullaan ensisijaisesti toteuttamaan yhdessä johtokäytävässä Karhunnevanvankankaan tuulivoimapuiston kanssa, mikä merkittävästi vähentää sähkönsiirtoon liittyviä yhteisvaikutuksia verrattaessa tilanteeseen jossa sähkönsiirto olisi vierekkäisillä puistoilla erillinen. Näin ollen sähkönsiirrolla ei katsota olevan yhteisvaikutuksia muiden kuin Karhunnevanvankankaan kanssa. Sähkönsiirron ympäristövaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 11. Vesistöihin kohdistuvia sähkönsiirron yhteisvaikutuksia on käsitelty luvussa 13.10.

Liittyminen Kalajoen Jylkän sähköasemalle

Lähialueen sähköntuotantoon liittyvistä hankkeista sekä Karhunnevanvankankaan/Puskakorvenkallion, että Hankikivi 1- ydinvoimalan valtakunnanverkkoon liittyminen toteutettaisiin Kalajoen Jylkän sähköaseman kautta. Välin Hanhikikivi - Jylkkä kahden 110kV voimajohdon sähkönsiirtoyhteys tarvitaan ydinvoimalaitoksen varasähkönsyötön varmistamiseksi (FCG/ Fingrid 2016). Hanhikiven voimajohdon ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa todetaan yhteisvaikutusten osalta, että

Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston kanssa ei muodostu haitallisia yhteisvaikutuksia. Koska Puskakorvenkallion sähkönsiirto tullaan ensisijaisesti toteuttamaan Karhunnevan kankaalta Jylkään 110 kV yhteispylväsratkaisulla (liite 11), ei haitallisia yhteisvaikutuksia muodostu myöskään Puskakorvenkallion tuulivoima- ja Hanhikiven voimajohtohankkeiden myötä. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein (vaihtoehdot B ja C), yhteisvaikutuksia ei synny.

14. RISKIT JA HÄIRIÖTILANTEET

14.1 Käytetyt arviointimenetelmät ja aineistot

YVA-asetuksen 713/2006 10 §:n mukaan arviointiselostuksessa on esitettävä arvio mahdollisista ympäristöonnettomuuksista ja niiden seurauksista. Seuraavassa on arvioitu suunnitellun tuulipuiston riskejä ja niiden vaikutuksia ympäristöön ja turvallisuuteen. Rakentamisen ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Lisäksi on tarkasteltu riskien todennäköisyyttä ja keinoja riskien vähentämiseksi. Lähtöaineistona on käytetty kirjallisuustietoja rakentamisesta, toteutettuja ympäristövaikutusten arviointeja ja niiden yhteydessä tehtyjä riskeihin ja turvallisuuteen liittyviä selvityksiä. Lisäksi vaikutuksia on arvioitu aikaisempien kokemusten ja muiden hankkeiden suunnittelusta ja seurannasta saatujen tietojen perusteella.

14.2 Rakentamiseen liittyvät riskit ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy hankealueen teillä ja liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Hankkeen vaikutuksista tieverkostoon ja liikenneturvallisuuteen on kerrottu tarkemmin luvussa 10.4. Turvallisuussyistä liikkuminen on kiellettyä koneiden työalueella, eikä pystytysnosturin läheisyyteen ole pääsyä. Pystytysnosturin varoalue on kaksi kertaa nosturin korkeus. Maakaapelien ja voimajohtojen rakentamisen aikana työalueella liikkuminen ei ole turvallisuussyistä sallittua. Tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon. Rakentamisen aikaisia riskejä voidaan ehkäistä noudattamalla normaaleja rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljymäärät ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä ja öljyvuoto on melko epätodennäköinen. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoto pystytään rajaamaan ja puhdistamaan. Öljyvuodon riski on käytännössä samanlainen, joka aiheutuu normaaleissa metsätoissa käytetyistä koneista ja kuljetusajoneuvoista. Tuulivoimaloiden huollossa ja ylläpidossa käytettäviä kemikaaleja ja öljyä ei varastoida tuulivoimapuiston alueella tai tuulivoimaloissa. Tarvitavat kemikaalit ja öljyt säilytetään tuulivoimaloiden huolto-organisaation varastotiloissa, jotka sijaitsevat erillään tuulivoimapuistosta. Huolloissa tarvittavat kemikaalit ja öljyt kuljetetaan tarpeen mukaan huollettaville voimaloille. Huollon yhteydessä vaihdetut käytetyt kemikaalit ja öljyt toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Öljyvuotojen riskejä ja vaikutuksia on arvioitu tarkemmin pohjavesi- ja pintavesivaikutuksien yhteydessä luvuissa 9.2 ja 9.3.

14.3 Toiminnan aikaiset riskit ja häiriötilanteet

14.3.1 Irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokeusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996 - 2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaaralliseksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan siiven kärkeissä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. kärkejarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Puskakorvenkallion tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksiin, kuten marjastukseen. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

14.3.2 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jäätunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisin keinoin kuten siipilämmityksellä.

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteista riippuen eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisarat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapaa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä (Haapanen 2014).

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkijää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat voimalan käydessä varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jää on, sitä helpommin se irtoaa lavan taipuessa tuulen paineesta. Jään irtoaminen taipuisista lavoista rajoittaa automaattisesti jään paksuutta, mikä puolestaan lyhentää jäänheittomatkaa. Tämä mekanismi on merkittävästi vähentänyt jäänheiton riskejä (Haapanen 2014).

Suomessa Pohjanlahden rannikolla kuten Porissa, Oulussa, Kemissä ja Torniossa on pitkät kokemukset tuulivoimasta, joissa tuulivoimalat sijaitsevat rannikolla tai rannikon läheisyydessä. Vaikka näissä osittain jo yli 10 vuotta vanhoissa tuulivoimaloissa siipien jäätymistä ei ole teknisesti estetty, jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille tai omaisuudelle. Ilmiön harvinaisuuden vuoksi virallisia mittaustuloksia ei ole vielä kertynyt, vaikka alueella on ollut voimaloita 1990 -luvun alusta saakka. Saksasta ja Sveitsistä on kuitenkin saatu kokeellisia mittaustuloksia, joiden perusteella voidaan laskea myös Suomessa käytössä olevien voimaloiden jäänheittomatkat.

Jäänheittomatkaa laskettaessa tärkeimmät tekijät ovat lähtönopeus ja -suunta, jotka riippuvat irtoamisajankohdan kehänopeudesta. Ilmanvastus hidastaa jään lentoa ja tuuli kääntää lentorataa myötätuuleen. Pisimmät lentomatkat voivat olla 100 - 200 metriä riippuen paikallisista olosuhteista ja voimalasta. Mitä helpommin jäät irtoavat, sitä pienempinä palasina ne irtoavat ja sitä lyhyempi on lentomatka. Jää lentää pisimmälle, jos se irtoaa noin 40 - 50 asteen kulmassa. Todennäköisin jään irtoamisajankohta on kuitenkin alhaalla heti sen jälkeen kun lapa on ohittanut tornin: tornin kohdalla lapaan kohdistuva paineisku täytyy jäät irti ja ne putoavat lähelle voimalaa.

Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa hyvin harvoin: kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Suomalaisten kokemusten mukaan enimmät jäät putoavat suoraan voimalan juurelle seisossa tai lähes heti käyntiin lähdön jälkeen. Kattavimmin ja kauimmin seuratut voimalat sijaitsevat Iin Kuivaniemessä, Oulun Riutunkarissa, Porin Tahkoluodossa ja Kotkassa. Käyttökokemuksien mukaan jäätymistä esiintyy erittäin harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen ohuena kerroksena lapojen yläreunassa. Yhtään valitusta lentävien jäiden aiheuttamista vahingoista ei ole tehty, vaikka monien voimaloiden välittömässä läheisyydessä on paljon liikennettä.

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV, GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa Monte-Carlo simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 10 - 6 osumaa vuodessa neliökilometriä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien kelien esiintymisen todennäköisyys on alhainen, eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. (Haapanen 2014).

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa olevien lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisimien pysäyttää voimalan, mikäli jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestöjärjestelmä on tehokas mutta kallis tapa välttää riskit ja tuotannon menetykset.

Pohjanlahden rannikolla jää voi sopivissa olosuhteissa muodostaa siipeen ohuen pinnan, joka siiven aerodynaamisia ominaisuuksia heikentäessään aiheuttaa vähäisiä tuotannonmenetyksiä. Tykkylumialueella mahdollisia paksuja jääkerroksia ei ole rannikolla käytännössä havaittu. Mikäli paksuja jääkerroksia pääsee siipiin muodostumaan se hidastaa roottorin pyörimisnopeutta siinä määrin, ettei jää sinkoudu kauas voimalasta. Suurin riski on suoraan voimalan alapuolella voimalaa käynnistettäessä, jolloin siivistä ja rakenteista voi irrota niihin pysähdyksen aikana muodostunutta jäätä.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni, eikä se esimerkiksi estä hankealueen virkistyskäyttöä. Lisäksi riskin mahdollisuutta pienentää se, että hankealueen käyttö talviaikana on hyvin vähäistä, eikä hankealueella ole virallisia reittejä. Tuulivoimalan välitön lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäästä varoittavilla kylteillä. Hankealueen lähiasutukselle irtoavasta jäästä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.

14.3.3 Voimajohdot ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositukset pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Tampereen teknillisen yliopiston mittausten mukaan STM:n asetusten mukaisia suositusarvoja ei hankkeeseen suunniteltujen 110 kV:n voimajohdoilla ylitetä. Voimajohtojen asennuksessa huomioidaan Fingridin vaatima johtoalue, joka sisältää johtoaukean ja sen molemminpuoliset reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeillä rajoitettu, jotta puut eivät mahdollisesti kaatuessaan ulotu voimajohtoon.

Tuulipuiston sähköasemalta valtakunnan verkkoon liitytään 110 kV:n ilmajohdolla. Voimaloilta tuulipuiston sähköasemalle liitytään maakaapeleilla. Sähköaseman kojeistokenttä aidataan riittävällä turvaetäisyydellä. Sähköaseman aita varustetaan asianmukaisilla varoituskylteillä.

14.3.4 Riskit tieliikenteelle

Yhtenä tuulivoimaloiden aiheuttamana liikennetähtenä pidetään aiheutuneita keskittymishäiriöitä kuten kuljettajan huomion kiinnittymistä lapojen liikkeeseen. Hankealueen ohittavat vilkasliikenteisimmät maantiet ovat kaukana tuulivoimapuistosta. Yleisistä teistä st 787 sijoittuu lähimmäksi hankealueen voimaloita noin 2,0 km etäisyydellä. Lisäksi esimerkiksi VT8 ja yt 7840 sijaitsevat vähintään 2 - 4 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Siten voimalat havaitaan ajoissa ja ne eivät tule yllätyksenä näkökenttään aiheuttaen merkittävää liikenneturvallisuusriskiä. Näkemäanalyysin mukaan tienvarsien puusto estää suurimmaksi osaksi tuulivoimaloiden näkyvyyden

valtatielle 8, lukuun ottamatta Yppärin ja Viirteen kylien alueita. Teille 787 ja 7840 hankkeen voimalat ovat melko selvästi näkyvissä, sillä teiden varsilla on laajoja peltoaukeita. Voimalat ovat kuitenkin nähtävissä jo kaukaa hankealueelle saavuttaessa, eivätkä ne siten tule näkökenttään yllätyksenä.

Liikennevirasto on antanut ohjeistuksen koskien tuulivoimaloiden rakentamista liikenneväylien läheisyyteen (Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen, Liikenneviraston ohjeita 8/2012). Ohjeessa lausutaan tuulivoimaloiden etäisyydestä maantiehen seuraavasti:

”Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä.”

Hankkeen tieliikenteelle aiheuttamat riskit ovat niiden todennäköisyydet ja seuraukset huomioiden erittäin matalat. Liikenneviraston ohjeistuksen mukaan tuulivoimaloiden pienimmäksi sallituksi etäisyydeksi muodostuu tuulivoimalan kokonaiskorkeus lisättynä maantien suoja-alueella. Puska-korvenkallion tuulipuistohankkeen osalta yleiset tiet sijaitsevat kaukana lähimmistä tuulivoimaloista, lähimmillään noin 2,0 km etäisyydellä.

14.3.5 Muut mahdolliset riskit ja häiriötilanteet

Mahdollisia onnettomuustilanteita varten varmistetaan pelastustoimelle ympärivuotinen kulkukelpoisuus. Hankkeen tuulivoimaloiden turvallisuusratkaisuista tullaan rakennuslupavaiheessa tekemään erillinen palotekninen suunnitelma.

Hankkeen mahdollisia vaikutuksia lentoliikenteeseen, puolustusvoimien toimintaan, viestintäyhteyksiin jne. on käsitelty tarkemmin luvussa 10.5.

14.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Turvallisuutta voidaan parantaa panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vierailevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja värinä.

Voimalat varustetaan Trafin lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäältä varoittavilla kylteillä.

15. JATKOTUTKIMUSTEN JA SEURANNAN TARVE

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisesti hankkeesta vastaavan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten tarkkailun tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja käynnistää tarvittavat toimet, jos toiminnasta esiintyy merkittäviä haittoja. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyvä virallisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa tulee esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon. Seurannan vaiheita ovat:

- ennen rakentamista vallitsevia olosuhteita koskevien tietojen täydentäminen tarvittaessa,
- rakentamisen aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta
- toiminnan aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta

Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä Pyhäjoen kunta. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta räsytystä.

Tässä luvussa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

15.1 Melu

Mikäli Puskakorvenkallion hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, tulee melumallinnus päivittää vastaavasti sekä vastaamaan Suomessa annettua ohjeistusta. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla eniten melulle altistuissa kohteissa. Mittauspisteiden valinnassa ja mittauksen toteutuksessa tulee huomioida sääolosuhteiden vaikutus tuulivoimalaitosten meluun sekä alueen muut taustääänneet ja tuulivoimalaitosten melun mittaamisesta annettava ohjeistus.

15.2 Välke

Mikäli Puskakorvenkallion hanketta koskevat suunnitelmat ja tuulivoimaloiden sijoituspaikat muuttuvat olennaisesti, voi tulla tarve tarkistaa välkeilmiön esiintymisen mallintamalla sekä arvioida välkkeen todellisen esiintymisen mahdollisuus eniten altistuvien osalta esimerkiksi näkyvyysanalyysin avulla. Tuulivoimapuiston valmistumisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnanaikaista välkevaikutusta voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla.

15.3 Elinolot ja viihtyvyys

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata tarvittaessa muun muassa melumittauksin. Niiden lisäksi tulisi tehdä myös seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulivoimapuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Myös tuulivoimapuistoa koskevia valituksia ja niiden syitä tulisi seurata. Riistan määrää ja sen muutoksia alueella voidaan seurata metsästysseurojen ja riistanhoitoyhdistysten kanssa pidettävien, esim. vuosittaisten seurantapalaverien yhteydessä. Alueen aktiivisen metsästystoiminnan tukemiseksi riistaseurannan toteuttamista tulisi selvittää.

15.4 Luontovaikutukset

15.4.1 Linnusto

Linnustoseuranta on syytä laatia mahdollisuuksien mukaan samoilla menetelmillä kuin alkuperäiset linnustoselvitykset, jotta niiden tulokset olisivat vertailukelpoisia. Tärkeimpiä seurannassa huomioitavia vaikutuksia ovat tuulivoimarakentamisen muuttolintuihin kohdistuvat törmäys- ja häirintävaikutukset. Vaikutusten seurannassa on huomioitava myös useiden tuulivoima-alueiden

yhteisvaikutukset. Seurantaa suositellaan jatkettavan tuulivoimaloiden toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan. (Ympäristöministeriö 2016).

Pesimälinnustoseurannat

Pesimälinnustoseurannat muodostuvat kanalintujen soidinpaikkakartoituksista, päiväpetolintujen reviirikartoituksista ja voimalapaikkalaskennoista ja tärkeimpien lintualueiden kartoituksista. Kevään alkuvaiheessa etsitään seuranta-alueelta merkkejä soitimista, kuten siiven laahausjälkiä lumella, ulosteita tai hakomispuualueita. Myöhemmin keväällä lasketaan soitimelle kerääntyvät yksilöt. Päiväpetolintujen reviirit kartoitetaan seuranta-alueelta soidin- ja saalistuslentoja havainnoiden avulla hyviltä näköalapaikoilta ja poikueiden ääntelyistä. Reviirien esiintymisen lisäksi seurataan tarvittaessa petolintujen pesimämenetystä poikasten elonjäämisen kautta, mikäli tarkoitukseen soveltuvia pesäpaikkoja löytyy. Kartoituslaskenta seurattavilla voimalapaikoilla toteutetaan luonnontieteellisen keskusmuseon ohjeiden mukaan. Voimalapaikkojen koko pesimälinnusto kartoitetaan kahden kerran laskentana 100 metrin säteelle saakka pylvästä. Lisäksi kartoitetaan vertailun mahdollistamiseksi samaa menetelmää käyttäen etäämpänä tuulivoimaloista olevia samankaltaisia elinympäristöalueita. Arvokkaimmat lintualueet, alustavasti Punainenräme ja Isoneva, lasketaan piste- tai kertomenetelmää käyttäen vakioiduin menetelmin.

Muuttotarkkailut ja lintujen käyttäytymisen seuranta voimaloiden läheisyydessä

Kevätmuuton tarkkailu toteutetaan maaliskuun puolivälin ja toukokuun välisenä aikana ja syysmuuton tarkkailu elokuun ja marraskuun välisenä aikana. Muuttoa tarkkaillaan maastossa vakiintuneella menetelmällä, etsien lintuja kokoaikaisesti eri puolilta ja korkeuksilta käyttäen tähän apuna kiikareita ja kaukoputkea. Havainnointipiste valitaan siten, että sieltä saadaan paras käsitys seuranta-alueen kautta tapahtuvan muuton voimakkuudesta ja kuinka linnut suhtautuvat seurannassa oleviin tuulivoimaloihin. Tarkkailut suoritetaan vilkkaimpina muuttopäivinä sekä keväällä että syksyllä. Tarkkailu kohdistetaan erityisesti joutsenten, hanhien, kurjen ja petolintujen päämuuttoajalle. Muuttavista linnuista kirjataan mm. laji, yksilömäärä, ohituspuoli, lentosuunta ja etäisyys ja lentokorkeus. Lisäksi havainnoidaan ja kirjataan lintujen käyttäytymistä mm. lentoreitien muuttuminen, väistäminen, ns. läheltä piti tilanteet ja mahdolliset suorat törmäykset.

Kalajoen ja Pyhäjoen alueella on rakennettu ja suunnittelussa lukuisia tuulivoimapuistoja. Yhteisvaikutusten seuranta hanketoimijoiden kanssa yhteistyönä pyritään toteuttamaan muuttavien lintujen samanaikaistarkkailuja vilkkaina muuttopäivinä, mikäli seurantakevät tai -syksy ovat samanaikaisia.

Törmäyksestä kuolleiden lintujen etsintä voimalapaikoilla

Törmänneiden lintujen etsinnät toteutetaan tarkistamalla huolellisesti voimalapaikkojen lähialue säännöllisin väliajoin.

Maastotöiden ajoittuminen ja arvioitu laajuus

Seurannat sovitetaan rakentamisen ajoittumisen mukaan. Muuttolintuselvitykset aloitetaan tuulipuiston rakentamisvuonna. Tuloksia voidaan verrata YVA-vaiheeseen.

Taulukko 15-1. Selvitykset eri vuosina.

Selvitykset	Edeltävä kesä	Rakenta- misvuosi	Jälkeen 1.kesä	Jälkeen 2.kesä	Jälkeen 4.kesä
<i>Kanalintujen soidinpaikat</i>	X	X	X	X	X
<i>Petolintujen reviirit</i>	X	X	X	X	X
<i>Pesimälinnut</i>	X	X	X	X	X
<i>Muuttoselvitykset ja lintujen lentokäyttäytyminen voimaloiden läheisyydessä</i>	-	X	X	X	X
<i>Törmäyksestä kuolleiden lintujen etsintä voimalapaikoilla</i>	-	X	X	X	X

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-2) on esitetty arviot tarvittavista maastotyömääristä ja seurantamuotojen ajoittuminen vuoden kierron aikana.

Taulukko 15-2. Selvitysten ajoittuminen vuoden kierrossa ja työmäärä.

Selvitykset	Ajankohta	Maastotyö- päivää	Maastotyö- tunteja
<i>Kanalintujen soidinpaikat</i>	noin 1.4. - 10.5.	noin 2-3	noin 16-24
<i>Petolintujen reviirit</i>	noin 1.4 - 15.7.	noin 5-8	noin 40-64
<i>Pesimälinnut</i>	noin 15.5.- 30.6.	noin 3-4	noin 24-32
<i>Muuttoselvitykset ja lintujen lentokäyttäytyminen voimaloiden läheisyydessä</i>	noin 15.3.- 15.11.	noin 10-20	noin 80-160
<i>Törmäyksestä kuolleiden lintujen etsintä voimalapaikoilla</i>	noin 15.3. - 15.11.	noin 10-20	noin 20-40

Raportointi

Linnustoseurantojen tulokset esitetään vuosittaisina raportteina. Kukin raportti sisältää mm. yksityiskohtaiset menetelmäkuvaukset, kartoituskohteiden sijainnit, tulokset, epävarmuustekijät ja johtopäätökset.

Reagointi havaittuihin vaikutuksiin

Toimija sitoutuu seurannan toteuttamiseen. Jos ennakoitua suurempia linnustovaikutuksia ilmenee, voidaan seurantatietojen perusteella toteuttaa vaikutuksia vähentäviä toimenpiteitä. Esimerkiksi muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä voimalat kriittisiksi havaittuina ajankohtina. Tuulivoimaloihin voidaan liittää videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin voimaloiden pysäytys on ajankohtainen ja vaatiiko pysäytystoimenpide koko tuulipuistoalueen vai osan alueesta.

OSA III
VAIHTOEHTOJEN VERTAILU
JA HANKKEEN
TOTEUTTAMISKELPOISUUS

16. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITÄVYYDEN ARVIOINTI

YVA-asetuksen 2006/713 § 10/8 mukaan YVA:ssa täytyy vertailla arvioituja hankevaihtoehtoja. Vertailun tarkoituksena on vetää yhteen ja tulkita YVA:ssa esitettyä tietoa ja arviointeja ymmärrettävällä tavalla. Tällä pyritään tukemaan päätöksentekoprosessia sekä auttamaan sidosryhmiä ymmärtämään eri hankevaihtoehtojen eroja.

16.1 Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten vertailu

Yhteenveto Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen ympäristövaikutuksista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 16-1). Taulukkoon on koottu jokaisen arviointiosion vaikutusarviointin tulos, sekä tärkeimmät huomiot liittyen arviointiin. Valtaosa hankkeen kielteisistä vaikutuksista on arvioitu vähäisiksi tai korkeintaan kohtalaisia. Suuria vaikutuksia ei arvioinnin perusteella synny millään osa-alueella.

Vaihtoehto 0 (hanketta ei toteuteta) vaikutuksia on arvioitu erikseen jokaisen vaikutusten arvioinnin yhteydessä. 0-vaihtoehdossa haitalliset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta, mutta toisaalta myös hankkeen positiiviset, kuten työllisyys- ja muut taloudelliset vaikutukset jäävät toteutumatta. Luonnonympäristö ja sosiaaliset verkostot jatkavat luontaista kehityskulkuaan, jos hankealueelle ei esimerkiksi suunnitella muita merkittäviä hankkeita. Todennäköisesti alue säilyy pääsääntöisesti metsätalousvaltaisena alueena.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla VE1 (23 voimalaa) ja VE2 (19 voimalaa) on vain vähän eroa ympäristövaikutusten osalta. Eniten voimaloiden lukumääräero heijastuu luontovaikutuksiin. Kasvillisuus- ja eläimistövaikutukset jäävät kokonaan pois neljältä voimalapaikalta VE2:ssa verrattuna VE1:seen. Myös maaperävaikutukset jäävät näiden voimaloiden (T03, T04, T22 ja T23) osalta kokonaan pois, mikäli hankevaihtoehto VE2 toteutetaan. Siten VE1 -vaihtoehdon vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman VE2 vaihtoehtoa suurempia suuremman voimalamäärän ja myös erilaisen sijoitussuunnitelman takia. Vastaavasti VE1 -vaihtoehdossa positiiviset talous- ja työllisyysvaikutukset ovat hieman VE2:sta suurempia.

Taulukko 16-1. Yhteenveto Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen ympäristövaikutuksista eri hankevaihtoehdoissa. Värityksenä on käytetty samaa asteikkoa arviointimatriisin kanssa (punertavat sävyt → negatiivinen vaikutus, vihertävät sävyt → positiivinen vaikutus, valkoinen → ei vaikutusta).

	VE0	VE1 (23 voimalaa)	VE2 (19 voimalaa)	Muita huomioita
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Kaavoitus	Mikäli hanketta ei toteuteta, hankealueelle ei ole tarpeen laatia kaavaa.			Voimassa olevissa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa ja 3. vaihemaakunta-kaava-ehdotuksen lausuntoaineistossa hankealueelle tai sen läheisyyteen osoitettuihin aluevarauksiin ja toimintoihin ei aiheudu hankkeesta esteitä tai rajoitteita. Maakuntakaavoissa hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat merkinnät ja tavoitteet huomioidaan tuulivoima-alueen suunnittelussa. Puskakorvenkallion tuuli-voimapuiston voimat sijaitsevat pääosin 3. vaihemaakuntakaavaehdotuksen lausuntoaineistossa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle (tv-1 -alue). Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja, eikä hanke rajoita tai estä lähialueen yleis- ja

				asemakaavoissa osoitettuja toimintoja.
Maankäyttö	Hankealueen maankäyttö säilyy nykyisellään, mikäli tuulipuistohanketta ei toteuteta.			Asuin- ja lomarakentamisen osalta kohtalainen hankealueen välittömällä lähialueella, muualla kauempana vähäinen.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön				
Lähialueen visuaaliset maisemavaikutukset (0 - 3 km)	Alueen maisemakuvan kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena, maisemaan voivat vaikuttaa mm. muut hankkeet tai metsätalous. Kulttuuriympäristön kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena.			Vaikutukset arvioidaan osassa lähialueen kylä kohtalaisiksi ja osassa vähäisiksi. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.
Välialueen visuaaliset maisemavaikutukset (3 - 10 km)				3 - 10 km etäisyydellä sijaitseviin alueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Pyhäjoen jokivarressa vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.
Kaukoalueen visuaaliset maisemavaikutukset (10 - 20 km)				Yli 10 km etäisyydellä maisemavaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.
Arvokkaat kulttuurimaisema-alueet				Vaikutukset arvokkaisiin kulttuurimaisemiin arvioidaan pääasiassa vähäisiksi/kohtalaisiksi. Osa kulttuurimaisemista ei arvioida syntyvän vaikutuksia lainkaan. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.
Muinaisjäännökset	Mahdollisesti vaarantuvat muinaisjäännökset säilyisivät alueella, myöskään välillistä haitallista maisemavaikutusta ei aiheutuisi.			Kulttuuriperintökohteisiin ja muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Suoraa vaikutusta alueen muinaisjäännöksiin ei synny, koska etäisyyttä hankkeen infrastruktuurista on riittävästi. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.
Vaikutukset luonnonympäristöön				
Maa- ja kallioperä	Hankealueen maa- ja kallioperä pysyvät nykytilassa, mikäli hanketta ei toteuteta.			Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat rakentamisvaiheessa vähäiset. Toiminnan aikana vaikutuksia ei synny. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.

Pohjavesi	Hankealueen pohjavesiolosuhteet pysyvät nykyisenkaltaisena, mikäli hanketta ei toteuteta.				Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse vedenottokäytössä olevia pohjaviesialueita, jolloin vaikutukset kokonaisuudessaan arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.
Pintavedet ja kalasto	Mikäli hanketta ei toteuteta, pintavesien ja kalaston tila säilyy nykyisellään ja kehittyy luonnollisten muutosten sekä mahdollisten valuma-alueella tapahtuvien toimenpiteiden vuoksi.				Alueella ei sijaitse merkittäviä vesistöjä, eikä alueella kalasteta. Näin ollen vaikutukset arvioidaan pääasiassa vähäiseksi. Kohtalaisia vaikutuksia Viirrejoaan voi muodostua mikäli alueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Vaihtoehtojen välillä on vain vähän eroa.
Kasvillisuus ja luontotyytit	Hanke ei vaikuta alueen kasvillisuuteen ja luontoarvoihin, kasvillisuuden hidas kehitysprosessi jatkuu. Luontoarvojen säilymiseen voivat kuitenkin vaikuttaa mm. metsätaloustoimet.				Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvaa vaikutusta voidaan pitää molemmissa vaihtoehtoisissa vähäisenä. Uhanalaisiin luontotyypeihin ja metsälain mukaisiin luontokohteisiin vaikutukset jäävät vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.
Linnusto					
Pesimälinnusto					Alueen pesimälinnuston herkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä alueella esiintyy uhanalaisia lajeja. Useimpiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti olemattomia tai lieviä. Todennäköisimmin kielteisiä vaikutuksia voisi kohdistua petolintuihin ja metsäkanalintuihin. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon katsotaan kohtalaiseksi.
Muuttolinnusto	Linnuston nykytila säilyy ennallaan. Nykyisin linnustoon vaikuttaa eniten metsätalous ja vähemmän metsästy.				Yksittäisenä tuulivoimapuistona vaikutus muuttolinnustolle on suuruusluokaltaan pieni. Näin ollen tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan merkittävyysdeltään vähäisiksi katsottavia vaikutuksia muuttolinnustoon. Vaihtoehtoisessa VE2 muuttolinnuille jäisi laajemmat aukot Puskakorvenkallion tuulipuiston ja sen länsi- ja kaakkoispuolelle kaavoitettujen Paltusmäen ja Karhunevankankaan tuulivoimapuistojen väleihin.
Uhanalaiset ja muut merkittävät eläinlajit					
Liito-orava	Liito-oravien ja lepakoiden soveltuvat elinympäristöt säilyvät nykyisellään. Elinympäristöihin voivat vaikuttaa esim. metsätaloustoimet.				Lajista ei tehty havaintoja, eikä selvästi potentiaalista elinympäristöä ei myöskään todettu. Näin ollen arvioidaan, että liito-oravaan hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia.

Lepakko					Lepakkohavaintojen määrä suhteessa kartoitusmäärään oli vähäinen koko hankealueella. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.
Viitasammakko	Viitasammakon mahdollisten elinympäristöjen luontoarvot säilyvät nykyisellään. Elinympäristöihin voivat vaikuttaa muut hankkeet, kuten metsätalous.				Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutusten suuruus viitasammakkoon luokitellaan pieneksi. Voimaloiden ja teiden rakennuspaikat eivät sijoitu havaituille tai erityisen potentiaalisille viitasammakkojen levähdys- tai lisääntymispaikaksi katsottaville kohteille. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.
Muut nisäkkäät (esim. suurpedot, riistaeläimet)	Eläinten mahdolliset elinympäristöt säilyisivät ennallaan, mutta niihin voisivat vaikuttaa mm. metsätaloustoimet ja metsästys.				Alueen herkkyyks luokitellaan kohtalaiseksi. Vaikutuksen suuruusluokka arvioidaan rakentamis-, toiminta- ja lopetusvaiheessa pieneksi. Ihmistoiminnasta syntyviä karkotusvaikutuksia voi aiheutua, mutta ovat todennäköisesti tilapäisiä. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöön arvioidaan vähäiseksi.
Suojelualueet	Suojelualueiden luontoarvot säilyisivät nykyisellään, mutta niiden tilaan voivat vaikuttaa esim. lähialueella toteutettavat metsätaloustoimet.				Vaikutusalueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai muita suojeltuja kohteita, joihin voisi aiheutua vaikutuksia. Vaikutusten herkkyyks luokitellaan vähäiseksi, sillä etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä. Vaikutusten suuruusluokka edellä kerrotun mukaisesti on olematon tai pieni.
Vaikutukset ihmiseen					
Meluvaikutukset	Alueen melutilanne säilyy nykyisenkaltaisena. Alueen äänimaisemaan voivat vaikuttaa esim. liikenne, maa-ainestenotto ja maa- ja metsätaloustyöt.				Melumallinuksessa tuulivoimaloista aiheutuvan melun ei todettu aiheuttavan ohjearvojen tai toimenpiderajan ylityksiä minikään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, minkä vuoksi vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Välkevaikutukset	Ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.				Välkemallinuksessa tuulivoimaloista aiheutuvan välkkeen ei todettu aiheuttavan ohjearvojen tai toimenpiderajan ylityksiä minikään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, minkä vuoksi vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Maantieliikenteen vaikutukset	Mikäli hanketta ei toteuteta, lähialueen liikenne ja liikenneturvallisuus pysyvät nykyisen kaltaisina. Teiden parannustyöt jäisivät ainakin osittain toteutumatta.				Rakentamisvaiheessa vaikutukset raskaaseen liikenteeseen arvioidaan kohtalaiseksi. Muutoin liikennevaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.
Muut ihmiseen kohdistuvat vaikutukset					
Asumisviihtyvyys ja elinolot	Kielteiset vaikutukset esim. asumisviihtyvyyteen jäisivät toteutumatta.				Rakentamisen aikana vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja toiminnan aikana kohtalaisiksi.

Virkistyskäyttö	Kielteiset vaikutukset virkistyskäyttöön jäisivät toteutumatta.			Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.
Metsästäys	Kielteiset vaikutukset metsästyksen jäisivät toteutumatta. Toisaalta myös metsästäystä helpottavan huoltotieverkoston parannukset jäisivät toteutumatta.			Vaikutukset metsästyksen arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, sillä hankealue kattaa vain pienen osan alueella toimivien metsästyseurojen alueista.
Terveysvaikutukset	Tuulipuistohankkeesta aiheutuvat terveysvaikutukset jäisivät toteutumatta.			Hankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän melulle ja välkkeelle annettuja ohjearvoja ja suosituksia. Lisäksi tuulivoimapuistoon liittyvät riskit on arvioitu erittäin pieniksi.
Elinkeinoelämä ja talous				
Työllistävä vaikutus	Hankkeen työllistävä vaikutus jäisi toteutumatta.			Työllisyysvaikutuksia syntyy myös hankkeiden suunnittelusta, arvioinnista ja muista hanketta valmistelevista asiantuntijatehtävistä. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi positiivisiksi.
Muut taloudelliset vaikutukset	Kunnalle ja maanomistajille yms. koituva taloudellinen hyöty jäisi saamatta.			Puskakorvenkallion hankealueella voimat ja niiden rakenteet tullaan sijoittamaan hankkeesta vastaavan yksityisiltä maanomistajilta vuokraamille maa-alueille.
Vaikutukset elinkeinoihin	Vähäiset kielteiset vaikutukset jäisivät toteutumatta. Toisaalta positiiviset vaikutukset, kuten hankkeen työllistävyys, jäisi toteutumatta.			Tuulivoimala-alueen rakentamisesta syntyy kerrannaisvaikutuksia hankkeen lähialueen yrityksille ja muille toimijoille.

16.2 Puskakorvenkallion tuulipuistohankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu

Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston sähkönsiirto on lähtökohtaisesti suunniteltu yhdistettäväksi hankealueen eteläpuolelle suunnitteilla olevan Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston kanssa. Wpd Karhunnevan kankaan Tuulipuisto Oy:n tarkoituksena on rakentaa uusi 110 kV voimajohto välille Jylkkä - Karhunnevan kangas (liite 11). Uusi voimajohto rakennetaan Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston liittämiseksi Jylkän sähköaseman kautta Suomen kantaverkkoon. Puskakorvenkallion tuulivoima-alueelta sähkönsiirto Karhunnevan kankaan tuulivoima-alueen sähköasemalle toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeliratkaisuina. Karhunnevan kankaalta Jylkkään sähkönsiirto tehdään 110 kV yhteispylväsratkaisulla, jolloin molemmilla toimijoilla on käytössä omat sähkönsiirtoyhteydet kantaverkkoon.

Puskakorvenkallion hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan pääasiassa huoltoteiden yhteyteen asennettavien maakaapelein, joilla sähkö siirretään Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston sähköasemalle. Hankealueelle tullaan sijoittamaan yksi sähköasema (VEA, VEB), jonne tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään maakaapeleita pitkin. Sähköasemalla kaapeleiden jännitetaso (20 - 45 kV) muunnetaan siirtojännitetasoon 110 kV. Tuulivoimaloiden tuottaman sähkönn jännitetaso

muunnetaan hankealueen sisäisten maakaapelien jännitetasoon voimalakohtaisilla muuntajilla. Muuntaja sijaitsee joko voimalan sisällä tai tornin vieressä erillisessä muuntamokopissa. Sähkön-siirron vaihtoehdossa A Puskakorvenkallion hankealueen sisäiseltä sähköasemalta sähkö siirretään Karhunnevan kankaan sähköasemalle 110 kV maakaapelilla. Vaihtoehdoissa B ja C 110 kV maakaapeli jatkuu aina Jylkän sähköasemalle saakka.

Hankealueen sisäinen maakaapeli on tarkoitus sijoittaa kulkevaksi huoltotiestön yhteyteen. Koska valtaosa maakaapelista sijoitetaan huoltotiestön yhteyteen, voidaan arvioida, että sisäisen maakaapeloinnin vaikutukset esimerkiksi luonnonympäristöön ovat yhteneviä huoltotiestön arvioinnin kanssa. Koska hankealueiden yksi uusi sähköasema sekä uusi maakaapeli sijaitsevat metsätalous-alueilla, jotka ovat etäällä asutuksesta, eivätkä sisällä erityisiä maisemallisia, kulttuurisia tai luonnonympäristön arvoja, arvioidaan näiden sähkönsiirtorakenteiden vaikutukset kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Valtakunnan verkkoon liittämisen vaihtoehdoista vähäisimmät vaikutukset arvioidaan aiheutuvan vaihtoehdosta A, joka toteutettaisiin yhteisenä johtokäytävänä viereisen Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston kanssa. Yhteinen johtokäytävä vähentää syntyviä yhteisvaikutuksia merkittävästi verrattuna tilanteeseen jossa viereisten tuulivoimapuistojen sähkönsiirto toteutettaisiin erillisinä. Vaihtoehdoissa B ja C maakaapeli sijoitettaisiin osin alueelle, jolla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri, mikä voi nostaa mm. vesistövaikutukset kohtalaisiksi. Huomioitavaa on, että kussakin toteutusvaihtoehdossa vaikutukset on arvioitu kuitenkin pääosin vähäisiksi. Suurin etu vaihtoehdossa A kohdistuu em. yhteisvaikutuksiin, joita Karhunnevan kankaan kanssa ei merkittävästi aiheutuisi.

17. ARVIOINNIN JOHTOPÄÄTÖKSET JA HANKKEEN TOTEUTAMISKELPOISUUS

YVA-asetuksen mukaan YVA-selostuksessa tulee esittää hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus. Tässä yhteydessä keskeistä on sen arviointi, aiheuttaako hanke merkittäviä haitallisia vaikutuksia luonnonympäristölle tai ihmiselle. Edellä olevien arvioiden perusteella voidaan todeta, että mitkään vaikutukset eivät olisi niin merkittäviä, että hanketta ei voisi toteuttaa. Pääosin myöskään merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei ole arvioitu aiheutuvan. Puskakorvenkallion hankkeen kannalta muodostuvia yhteisvaikutuksia ei pidetä kuitenkaan ratkaisevana toteuttamiskelpoisuuden kannalta. Edellä olevassa luvussa hankevaihtoehtojen välille on arvioitu jonkin verran eroja, mutta ei kuitenkaan siinä määrin, että jokin hankevaihtoehto ei voisi olla toteuttamiskelpoinen.

Pääosin vaikutukset on arvioitu eri vaikutusosa-alueissa korkeintaan kohtalaisiksi, eli luonnonympäristölle tai ihmiselle hankkeista ei katsota aiheutuvan liian haitallista vaikutusta. Useimpien vaikutuskohteiden osalta arviointiprosessin aikana on otettu merkittävimpiä vaikutuksia huomioon ja hankesuunnitelmaa on näiltä osin muutettu luontoarvoihin ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Lisäksi vaikutusten arviointien yhteydessä on esitetty haittojen mahdollisia muita lieventämistoimenpiteitä. Luontovaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi. Arvioinnissa painoarvoa laitettiin erityisesti linnustoon ja siinä yhteisvaikutuksiin. Vaikutukset arvioitiin enimmillään kohtalaisiksi. Hanke on linnusto- ja muiden luontovaikutusten osalta toteuttamiskelpoinen.

Puskakorvenkallion tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaikutuksia pidetään pääosin vähäisinä. Ensisijaisesti hankkeen sähkönsiirto tullaan toteuttamaan yhteisessä johtokäytävässä viereisen Karhunnevan kankaan tuulivoimapuiston kanssa. Mikäli hankkeessa päädytään erillisen 110 kV:n maakaapelilinjan rakentamiseen Kalajoen Jylkän sähköasemalle, tulee suunnittelussa erityistä huomiota kiinnittää linjan lähiasutukseen ja happamien sulfaattimaiden esiintymiseen. C vaihtoehdon toteutuessa tulee maastaselvityksiä täydentää.

Tuulipuistoon liittyvät riskit ja mahdolliset häiriötilanteet on arvioitu (luku 14) hyvin epätodennäköisiksi. Hankkeissa tunnistettujen riskien ehkäisemiseen voidaan edelleen panostaa ja niiden todennäköisyyttä edelleen vähentää. Myös tältä osin hanketta voidaan pitää toteuttamiskelpoisena.

Hanketta voidaan pitää taloudellisesti ja teknisesti toteuttamiskelpoisena, sillä hankkeesta vastaavalla on riittävästi resursseja ja kokemusta sekä teknistä osaamista hankkeen toteuttamiseksi. Molempia tässä Puskakorvenkallion tuulipuiston YVA:ssa tutkittuja hankevaihtoehtoja voidaan pitää arvion mukaan toteuttamiskelpoisena.

Jatkosuunnittelun aikana on tärkeää panostaa vuoropuheluun hankkeen eri sidosryhmien ja asianosaisten kanssa, jotta hankkeen mahdolliset haitalliset ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset saadaan pidettyä alhaisella tasolla. Mikäli hankesuunnittelussa päädytään tässä YVA-selostuksessa käsitellyistä vaihtoehtoista selkeästi poikkeavaan toteutustapaan, tulee vaikutusten arviointia tarvittavilta osin täydentää kaavoitusmenettelyn yhteydessä.

18. SANASTO JA LYHENTEET

GWh	Gigawattitunti
kV	Kilovoltia
kWh	Kilowattitunti
m/s	Metriä sekunnissa
MW	Megawatti
MVA	Megavoltiampeeri, sähkövoiman tehon yksikkö
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energiaa muutetaan mekaaniseksi energiaksi
TWh	Terawattitunti

19. KIRJALLISUUSVIITTEET

- Ahma Ympäristö Oy (2016). Pyhäjoen yhteistarkkailu 2015.
- Alvares, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. & Petrucci-Fonseca, F. (2011). Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications. Proceedings, Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, Trondheim, Norway, 2-5 May 2011.
- Band, W., Madders, M. & Whitefield, D. (2007). Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259-275.
- Band, W., Madders, M. & Whitefield, D. (2013). Assessing collision risks.
- Bevanger K., Berntsen F., Clausen S., Dahl E.L., Flagstad Ø, Follestad A., Halley D., Hanssen F., Johnsen L., Kvaløy P., Lund-Hoel P., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Røskoft E., Steinheim Y., Stokke B. & Vang R. (2010). Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (Bird-Wind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620. 152 s.
- Birdlife Suomi ry. (2014). Suomen alueellisesti uhanalaiset lajit.

- Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G. & Nilsson, M. (2011). Infrasound and low-frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. *Environmental Research Letters* 6 (6pp).
- Britschgi, Antikainen, Ekholm-Peltonen, Hyvärinen, Nylander, Siirto ja Suomela (2009). Pohja-vesialueiden kartoitus ja luokitus. Ympäristöopas / 2009.
- Byholm, P. 2013: seminaariesitys: Saatavilla: <http://www.utu.fi/fi/yksikot/mkk/hankkeet/paattyneethankkeet/ltss/Tuulivoimaseminaari/Documents/Byholm_Tuulivoimaseminaari260313_ilman%20kuvia.pdf> 20.4.2016
- Carrete, M., Sánchez-Zapata, J.A., Benítez, J.R., Lobón, M. & Donazar, J.A. (2009) Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, 142, 2954–2961.
- Colman J.E., Eftestøl S., Lilleeng N.S. & Ronning H. (2008). Zoologiske studier [Zoological studies]. Pp. 8–51 in: VindRein Annual Report 2008, Oslo University, Norway.
- Crawford, R.H. (2009). Life cycle energy and greenhouse emissions analysis of wind turbines and the effect of size on energy yield. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 2653–2660.
- Digita (2014). TV:n karttapalvelu.
- Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. *Suomen Ympäristö* 5/2007.
- Douse, A. (2013). Avoidance Rates for Wintering Species of Geese in Scotland at Onshore Wind Farms. SNH Guidance, May.
- Everaert, J. & Stienen, E.W.M. (2007) Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodiversity and Conservation in Europe*, 7, 3345–3359.
- Energiateollisuus ry (2015). Sähkön käyttö kunnittain.
- Energiateollisuus ry (2017). Suomalaisten Energia-asenteet 2017.
- FCG Finnish Consulting Group Oy & Pöyry Finland Oy (2012). Kalajoki-Raahe tuulivoimapuistot, muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi. Loppuraportti. FCG 2012: Mäkikankaan tuulivoimapuisto - Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Wpd Finland oy.
- FCG Finnish Consulting Group Oy (2012). Mäkikankaan tuulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. wpd Finland Oy.
- FCG Finnish Consulting Group Oy (2014). Pyhäjoen Paltusmäen tuulivoimapuisto - Natura-arvioinnin tarveharkinta. Smart Windpower Oy.
- FCG Finnish Consulting Group Oy (2017). Kalajoki-Pyhäjoki tuulivoimapuistot, Linnustovai-
kutusten seuranta 2016, muuttolinnusto. TuuliWatti Oy, wpd Jokelan tuulipuisto Oy, wpd Tohkojan tuulipuisto Oy, wpd Mäkikankaan tuulipuisto Oy. 41 s. + liitteet.
- FCG Finnish Consulting Group Oy (2017). Puskakorven tuulivoimapuisto- rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seuranta Kalajoen ja Pyhäjoen alueella. Smart Windpower Oy / Puskakorven tuulivoima Oy..
- FCG Finnish Consulting Group Oy (2015). Pyhäjoen Puskakorvenkallion tuulipuisto. Esiselvitys.
- Finavia (2015). Finavian paikkatietoaineisto.
- Fingrid (2013). TTY: Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät.
- Fingrid (2013). Kantaverkon voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät.
- Fingrid (2015). Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2015-2025.
- Fingrid (2017). Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2017-2027.
- Fingrid (2017). Hanhikivi 1 -ydinvoimalaitoksen kantaverkkoon liittämiseen tarvittavien voimajohtojen YVA.
- Fijn, R.C., Krijgsveld, K.L., Tijssen, W., Prinsen, H.A.M. & Dirksen, S. (2012). Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl*, 62, 97–116.
- Flagstad, O. & Tovmo, M. (2010). Jerven på Uljabuouda – hva viser DNA analysene (The wolverine at Uljabuouda – what does the DANN analyses show). Mini report no 305, NINA, Trondheim, Norway. (In Norwegian).

- Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. (2006). Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine off-shore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129–144.
- Frey-Ehrenbold, A., Bontadina, F., Arlettaz, R. & Obrist, M.K. (2013). Landscape connectivity, habitat structure and activity of bat guilds in farmland-dominated matrices. *Journal of Applied Ecology* 50: 252-261.
- Gove, B., Langston, RHW., McCluskie, A., Pullan, JD. & Scrase, I. (2013). An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK.
- Granér A., Lindberg N. & Bernhold A. (2011). Migrating birds and the effect of an onshore wind farm. Posterisitys konferenssissa "Conference on wind energy and wildlife impacts, 2-5 May 2011". Norwegian Institute for Nature Research (NINA).
- GTK (1981). Turvevarojen käyttökelpoisuus ja turpeen ominaisuuksien välinen riippuvuus.
- GTK (2015). Geomaps (kallio- ja maaperätiedot).
- GTK (2015). Happamat sulfaattimaat -rekisteri (GTK).
- Haapanen, E. (2014). Lapojen jäätyminen ei estä turvallista tuulivoiman tuotantoa. Artikkelit Tuulivoima -lehdessä 2/2014.
- Hatikka (Helsingin yliopiston keskusmuseon havaintotietokanta, 2017).
- Heikkinen, S (2012). Pyhäjoen kunnan kulttuuriympäristöohjelma.
- Heinonen-Guzejev, M., T. Jauhiainen, E. Sala, U. Ström & H. S. Vuorinen (2012). Melulla on monia terveysvaikutuksia. *Suomen Lääkärilehti* 26/2012 vsk 67, 2445-2450.
- Hongisto, V. (2014). Tuulivoimamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos.
- Hongisto, V. (2016). Kokemukset tuulivoimaloista Salon Märynummessa. Työterveyslaitos.
- Hongisto V., Suokas M., Varjo J., Yli-Kätkä V-M. (2015). Tuulivoimamelun häiritsevyys kahdella tuulivoima-alueella. *Ympäristö ja Terveys* 6 (46): 54-59.
- Honkala, J. (toim.). (2011). Petolintujen seurantaohjeet. Luonnontieteellinen keskusmuseo. 14 s.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.) 1998: Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo. Helsinki.
- Hölttä (2013). Lintujenmuuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys. Pohjois-Pohjanmaan liitto.
- Hötter, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Berghausen. 65 s.
- Ijäs, A & Hoikkala, J. (2015). Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin - kirjallisuuskatsaus. Me-renkukualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja B 201. Turun yliopisto Brahea-keskus. Turku 2015.
- Joensuu (2012). TAPIO- Hyvän metsänhoidon suositukset, vesiensuojelu.
- Järvinen, O. (1978). Estimating relative densities of land birds by point counts. - *Ann. Zool. Fennici*. 15:290-293.
- Järvenpää, J. & Norberg, H. (2011). Petoluonto-opas.
- Kalajoen kaupunki (2017). Kalajoen kaupungin kaavoituskatsaus 2017.
- Kaski & Oikarinen (2011). Nykytilaselvitys 2011 nahkiainen: Perämeri Tornio- Kokkola.
- Karlsson J., Broseth H., Sand H. & Andren H. (2007). Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia. *Journal of Zoology* 272:276–283.
- Kelkkareitit.fi (2017). Suomen moottorikelkkareitit ja -urat.
- Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu (2017). Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2016.

- Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu (2015). Karhunneuvankankaan tuulipuiston arkeologinen inventointi.
- Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu (2016). Karhunneuvankankaan tuulipuistohankkeen arkeologinen täydennysinventointi.
- Koistinen, J. (2004) Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721/2004. Ympäristöministeriö.
- Kontkanen, H. & Nevalainen, T. (2002). Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29 (2): 1-80. Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys r.y.
- Koskimies & Väisänen (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Luonnontieteellinen keskusmuseo.
- Koskimies P. (1994). Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa - Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B18. Helsinki. 83 s.
- Kotkatarkastaja/Ari-Pekka Auvinen, yhteydenotot 2017-2018.
- Kuusipalo, J. (1996). Suomen Metsätyypit. Kirjayhtymä
- Lande, U. S., Linnell, J. D. C., Herfindal, I., Salvatori, V, Brøseth, H., Adersen, A., Odden, J., And-rén, H., Karlsson, J., Willebrand, T., Persson, J., Landa, A., May, R., Dahle, B. & Swenson, J. (2003). Potential habitat for large carnivores in Scandinavia: a GIS analysis at the ecoregion level. NINA fagrapport 064.
- Lappeenrannan Teknillinen yliopisto (2012). Sähkön tuotantokustannusvertailu. Teknillinen tiedekunta. Tutkimusraportti.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. (2002). Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja (No 4). 142 s. BirdLife Suomi. Suomen ympäristökeskus.
- Lekuona J.M. & Ursúa C. (2007). Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Teoksessa: de Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. (toim.): Birds and wind farms. Quercus, Madrid. S. 177–192.
- Leventhall, G. (2006). Infrasound from Wind turbines - Fact, Fiction or Deception. Canadian Acoustics. Journal of the Canadian Acoustical Association 34(2): 29-36.
- Liikenne- ja viestintäministeriö (2013). Irtoavat kappaleet. Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen.
- Liikennevirasto (2016). Tietilasto 2016, Liikenneviraston tilastoja 4/2017.
- Liikenneviraston tierekisteri (2017).
- Liikenneviraston Tiira-tietopalvelujärjestelmä (2017).
- Liikenneviraston ohjeita (8/2012). Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen.
- Liikenneviraston ohjeita (15/2014). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet.
- Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M., Pitkänen, J. (2016). Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 - The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.
- LUKE (2015). Luken lausunnot suurpedoista.
- LUKE (2015). Metsäpeurojen määrä kasvanut hieman Suomenselällä.
- LUKE (2018). <<https://www.riistakolmiot.fi/raportit/kesalaskenta-2017/>>
- Luonnontieteellinen keskusmuseo (2013). Eläinmuseon linnustonseuranta.
- Luonnontieteellinen keskusmuseo. 27.2.2014 (päivitetty). Pesimälintujen linja- ja pistelaskenta.
- Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna, Maastotietokanta ja Kiinteistötietopalvelu.
- Maaseutuverkosto (2009). Happamat sulfaattimaat.
- Madsen, J. & Boertmann, D. (2008) Animal behavioral adaptation to changing landscapes: Spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape Ecology, 23, 1007–1011.
- May, R., Landa, A., van Dijk, J., Linnell, J.D.C. & Andersen, R. (2006). Impact of infrastructure on habitat selection of wolverines (*Gulo gulo*). Wildlife Biology 12:285-295.

- Mccunney, R.J., Mundt, K.A., Colby, W.D., Dobie, R., Kaliski, K. & Blais, M. (2014). Wind turbines and Health. A Critical review of the Scientific Literature. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 56(11): 108-130.
- Metsähallitus (2009). Suden esiintyminen ja lisääntyminen.
- Metsähallitus (2017). Metsästys- ja kalastusalueita koskeva karttapalvelu.
- Metsäkeskuksen Metsälakikohteet ja Kemeratukikohteet, (Metsäkeskus 13.10.2017)
- MML (2017). Maanmittauslaitoksen avoimet kartta- ja ilmakuva-aineistot.
- Mossberg, B & Stenberg, L. Suuri Pohjolan Kasvio. Kustannus Oy Tammi (2012)
- Møller, H. & Pedersen, C.S. (2011). Low-frequency noise from large wind turbines. *Journal of the Acoustical Society of America*. 129(6): 3727-44.
- Motiva (2010). Tuulen voimalla Suomessa.
- Museovirasto (2015). Kulttuuriympäristön rekisteriportaali.
- Museovirasto ja Pohjois-Pohjanmaan museo. Muinaisjäännösrekisteri.
- Männistö, T. (2015). Miten tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa paikallisten tuulivoima-asenteisiin?: esimerkkinä Luhangan Latamäki.
- Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2.4.1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.
- Nyholm, E.S. (1996). Ahma. Teoksessa Lindén, H., Hario, M. & Wikman, M. (toim.), Riistan jäljille. Oy Edita Ab, Helsinki.
- Paasivirta, A. (2012). Taigametsähanhen (*Anser fabalis fabalis*) mukana muutolla ja tutkimusta tekemässä. *Aureola* 33:6-10.
- Percival, S.M. (2003). Birds and Wind Farms in Ireland: A Review of Potential Issues and Impact Assessment.
- Pettersson, J. (2005). Havsbaseerade vindkraftverks inverkan på fågellivet i södra Kalmar-sund - En slutrapport baserad på studier 1999-2003. Ekologiska institutionen, Lunds Universitet. 128 s.
- Pierce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R. (2009). The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of applied ecology* 46:1323-1331.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2015). Oulunjoen-Iijoen vesistöalueiden vesienhoidon toimenpideohjelma 2016-2020, osat 1 ja 2.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (2015). Vesien tila hyväksi yhdessä - Oulunjoen-Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016-2020.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava ja vaihemaakuntakaavat.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (1997). Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2001). Arvokkaiden luontokohteiden hoidon ja käytön priorisointi Pohjois-Pohjanmaalla.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2014). Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Pohjois-Pohjanmaalla, vaihe 1, vuosina 2011-2014, vaihe 2, vuosina 2013-2015, vaihe 3, vuosina 2015-2017.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Pohjois-Pohjanmaalla. Yhteenvetoraportti.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Tuulivoimarakentamisen tilanne Pohjois-Pohjanmaalla. Nykytilaselvitys 8.9.2017,
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2014). Maakuntaohjelma 2014-2017.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013-2015.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto / Sito Oy (2016). Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttoliinustoon Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Vaalan maakunnallisesti arvokkaan rakennusperinnön päivitysinventointi.

- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitet-
tujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle sijoittuvat seudulliset tuulivoima-alueet.
Kohdekuvaukset 2.10.2017.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja ra-
kennettuun kulttuuriympäristöön Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjan-
maan 3. vaihemaakuntakaavaa varten. 2.10.2017.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Tuulivoimarakentamisen suhde asutukseen Pohjois-Poh-
janmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten.
- Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaselvitys: selvityskartat 1-8
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Maakuntasuunnitelma 2040.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Maakuntaohjelma 2018-2020.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Pohjois-Pohjanmaan energiastrategia 2020.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2017). Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategia.
- POST (Parliamentary Office of Science and Technology) (2006). Carbon footprint of electric-
ity generation (Postnote, October 2006 number 268).
- Pyhäjoen kunta (2018). Kunnan internetsivut.
- Pyhäjoen kunta (2017). Kunnan karttapalvelu.
- Pyhäjoen moottorikerho (2018). Rata.
- Pöyry Finland Oy (2011). Tuulivoima ja linnusto - Kokemukset ja käytännöt Suomesta ja
lähi-alueilta.
- Pöyry Finland Oy (2012): Kalajoen Tohkojan tuuliopisto. Ympäristövaikutusten arviointi-
selostus (YVA-selostus) Fortum Power and Heat Oy.
- Ramboll Finland Oy (2013). Tuulivoima ja riista. Kirjallisuuskatsaus 2013.
- Ramboll Finland Oy (2014): Pyhäjoen Paltusmäen Tuulivoimahankkeen Natura-arviointi.
Smart Windpower Oy.
- Ramboll Finland Oy (2015): Siikajoen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset. Suomen
Hyötytuuli Oy & Element Po-wer/Kangastuuli Oy.
- Ramboll Finland Oy (2016); Torvenkylän ja Pohjois-Pohjanmaan tuulivoima-alueiden yhteis-
vaikutukset linnustoon.
- Ramboll Finland Oy (2017). Puskakorvenkallion hankealueen valumatarkastelu.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A. & Mannerkoski, I. (toim.)(2010). Suomen lajien uhan-
alaisuus 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). (2008). Suomen luontotyyppien uhanalai-
suus - Osat 1 & 2. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008.
264+572 s.
- Rees, E. C. (2012). Impacts of wind farms on swans and geese: A Review. Wildfowl, 62:
37-72.
- Reijnen, R., Foppen, R. Ter Braak, C & Thissen, J. (1995). The effects of car traffic on breed-
ing bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the prox-
imity of main roads. Journal of Applied Ecology 32: 187-202.
- Rengastustoimisto/Heidi, Björklund, sähköpostiviesti 9.2.2018. Tietopyyntönne 7.2.2018
petolinnuista, Suomen uhanalaisista ja silmälläpidettävistä lajeista, Euroopan lin-
tudirektiivin liitteen I lintulajeista ja Suomen erityisvastuulajeista Pyhäjoella tuuli-
voima-alueen suunnittelua varten.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (2013). Atlas -verkkopalvelu (<http://atlas.rktl.fi>).
- Ruddock & Whitfield (2007). teoksessa. Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds
and wind farms. Risk Assesment and mitigation: 259-275.
- Rydell J., Engström H., Hedenström A., Larsen J.K., Pettersson J. & Green m. (2011).
Vindkraft-tens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. Rapport 6467.
Naturvårdsverket. 156 s.
- Salminen, E. (2013). Ympäristöherkkyys - taistelua tuulimyllyjä vastaan? Potilaan lääkäri-
lehti 19: 1404-1405.
- Satakuntaliitto (2011). Mannertuuli-selvityksen raportti: Mannertuulialueet Satakunnassa.
Sa-takuntaliitto, 21.6.2011.

- Schleisner, L. (2000). Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. *Renewable Energy* 20: 279-288.
- Scottish Natural Heritage (2010). Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. 10 s.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. ja Nironen, M. (2004). Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. - Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö. 113 s.
- Sito Oy (2015). Pyhäjoen Karhunneuvankankaan tuulipuisto - Ympäristövaikutusten arviointiselostus. wpd Finland Oy.
- Sito Oy (2016). Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliitto 2016. 55 s. + liitteet.
- Starck, J. & Teräsvirta, L. (2009). Melu. Työterveyslaitos. Esa Print Oy, Tampere.
- Sulkava, R. (1993). Saukon (Lutra lutra) biologiaa, kannankehitys Keuruun-Virtain alueella vuosina 1985-1993 sekä kannanarviointimenetelmät. Joensuun yliopiston maantieteellisen tiedekunnan biologian laitos.
- Sulkava, R. (2011). Kuukeli metsiensuojelun monipuolistajana - METSO-hanke 2009-2011. Linnut-vuosikirja
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys (SLY) (2012). Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositukset lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.
- Suomen ympäristö (2012). Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. 14/2012.
- Sweco Ympäristö Oy (2015). Tuulivoiman työllistävä vaikutus. 20.1.2015.
- Swenson, J.E., Heggberget, T.M. Sandström, P., Sandegren, F., Wabakken, P., Bjarvall, A. Soderberg, A., Franzen, R., Linnell, J.D.C. & Andersen, R. (1996). Brunbjornens arealbruk i forhold till menneskelig aktivitet (Brown bear area use in relation to human activity). NINA Oppdragsmelding 416: 1-20.
- Säteilyturvakeskus (2011). Voimajohdot ympäristössämme. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia.
- Säteilyturvakeskus (2017). Voimajohdot aiheuttavat sähkö- ja magneettikentän.
- Söderman, T. (2003). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 109. 196 s.
- Teknologiaelämä (2014). Tiekartta 2014-2017.
- Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehtinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. (2016). Suomen lintujen uhanalaisuus 2015 - The 2015 Red List of Finnish Bird species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 49 s. pdf.
- Tilastokeskus (2018). Kuntien avainluvut.
- Timm, D. (2007). Recommendations for risk assessments of ice throw and blade failure in Ontario. Canadian Wind Energy Association.
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. (2014). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, 21 s ja liitekartat.
- Trafi (2013). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. http://www.trafi.fi/filebank/a/1359714769/1975bef84bde11c9a4c68f403c7e7d9a/11290-Trafi_ohje_tuulivoimaloiden_paivamerkinta_ja_estevalot.pdf.
- Turunen, A. & Lanki, T. (2015). Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja terveys 5(46): 76-81.
- Tuohimaa, H. (2009). Hanhikiven linnusto - kooste viiden harrastajan havainnoista vuosilta 1996 - 2009. Tuulivoimayhdistys ry. Tuulivoimatieto. Tuulivoiman ympäristövaikutukset.
- Tuohimaa, H. ja H. Tikkanen (2010): Maanahkaisen merituulipuiston linnustaselvitys ja vaikutusten arviointi. Ramboll Finland Oy.

- Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, TEM raportteja, 27/2017. 68 s.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikainen, A. (2011): Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.
- Valtioneuvosto (1995). Valtioneuvoston periaatepäätös valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maisemanhoidon kehittämisestä 5.1.1995.
- Valtioneuvosto (2014). Kulttuuriympäristöstrategia 2014-2020.
- Vestas (2006). Life Cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines.
- Viestintävirasto (2013). Määräys kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista.
- Viestintävirasto (2014). Määräyksen 65 perustelut ja soveltaminen. Kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista.
- VTT (2013). Kirjallisuuskatsaus - Tuulivoiman terveysvaikutukset.
- VTT (2015). Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV -verkkoihin. Loppuraportti.
- VTT (2017). Lipasto - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiakulutuksen laskentajärjestelmä.
- Väisänen, R. Lammi, E. & Koskimies, P. (1998). Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino, Keuruu. 567 s.
- Walter, W.D., Leslie, Jr. D.M & Jenks, J.A. (2006). Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to wind-power development. *American Midland naturalist* 156: 363–375.
- Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. *Suomen ympäristö* 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Whitfield, D.P. & Madders, M. (2006). A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. *Natural Research Information Note 1* (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- Widing, A., Britse, G. & Wizelius, T. (2005). Vindkraftens miljöpåverkan - Utvärdering av regel-verk och bedömningsmetoder. Högskolan på Gotland. 83 s.
- WWF Suomi 2014: Ohje merikotkien huomioon ottamiseksi tuulivoimaloita suunniteltaessa. Ympäristöhallinnon OIVA ympäristö- ja paikkatietopalvelu (2017).
- Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä (2017).
- Ympäristöministeriö (1992). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II 66/1992.
- Ympäristöministeriö (2012). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.
- Ympäristöministeriö (2012). Pohjaveden suojeluun liittyvän sääntelyn kehittämistyöryhmän raportti.
- Ympäristöministeriö (2013). Kaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen. Opas arviointiin. *Suomen Ympäristö* 13/2013.
- Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. *Suomen ympäristö* 14/2013.
- Ympäristöministeriö (2013). Liito-oravan suojelu.
- Ympäristöministeriö (2016a). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.
- Ympäristöministeriö (2016b). Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016. 24 s.
- Zeiler H.P. & Grünschachner-Berger V. (2009). Impact of wind power plants on black grouse *Lyrrus tetrix* in Alpine regions. *Folia Zoologica* 58 (2): 173–182.